MAQUINAS DE GUERRA

119

ENCICLOPEDIA DE LAS ARMAS DEL SIGLO XX

PLANETA-AGOSTINI

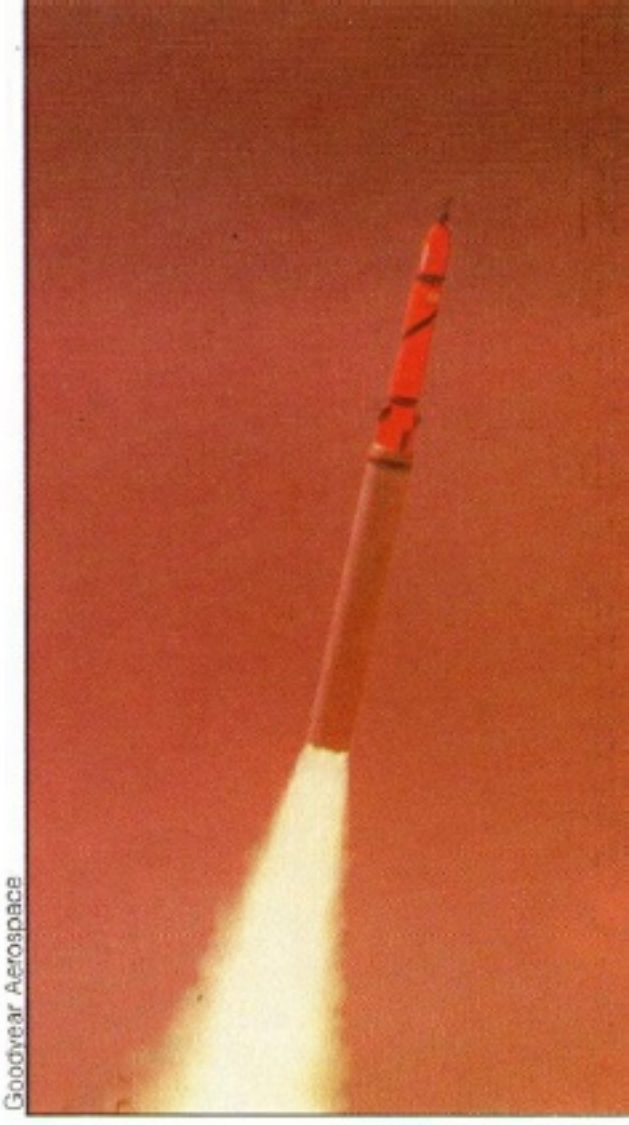
Sistemas de armas submarinos modernos

H.S.A. CANTABRIA
4
DGP
DICOSA S.A.
7 20

10119
9 788475 512921

Sistemas modernos de armas submarinas

Durante la segunda guerra mundial, la batalla del Atlántico propició grandes avances en los sistemas de armas subacuáticas y los sensores correspondientes. Desde entonces, tanto los submarinos como los buques de superficie han incorporado misiles y cohetes cada vez más complejos y dotados de alcances mucho mayores.



Goodyear Aerospace

Uno de los tipos de arma antisubmarina más recientes es el misil lanzado desde submarino. El SUBROC, disparado desde los tubos de los submarinos de ataque, posee una carga ofensiva consistente en una carga de profundidad nuclear de 1 kT.

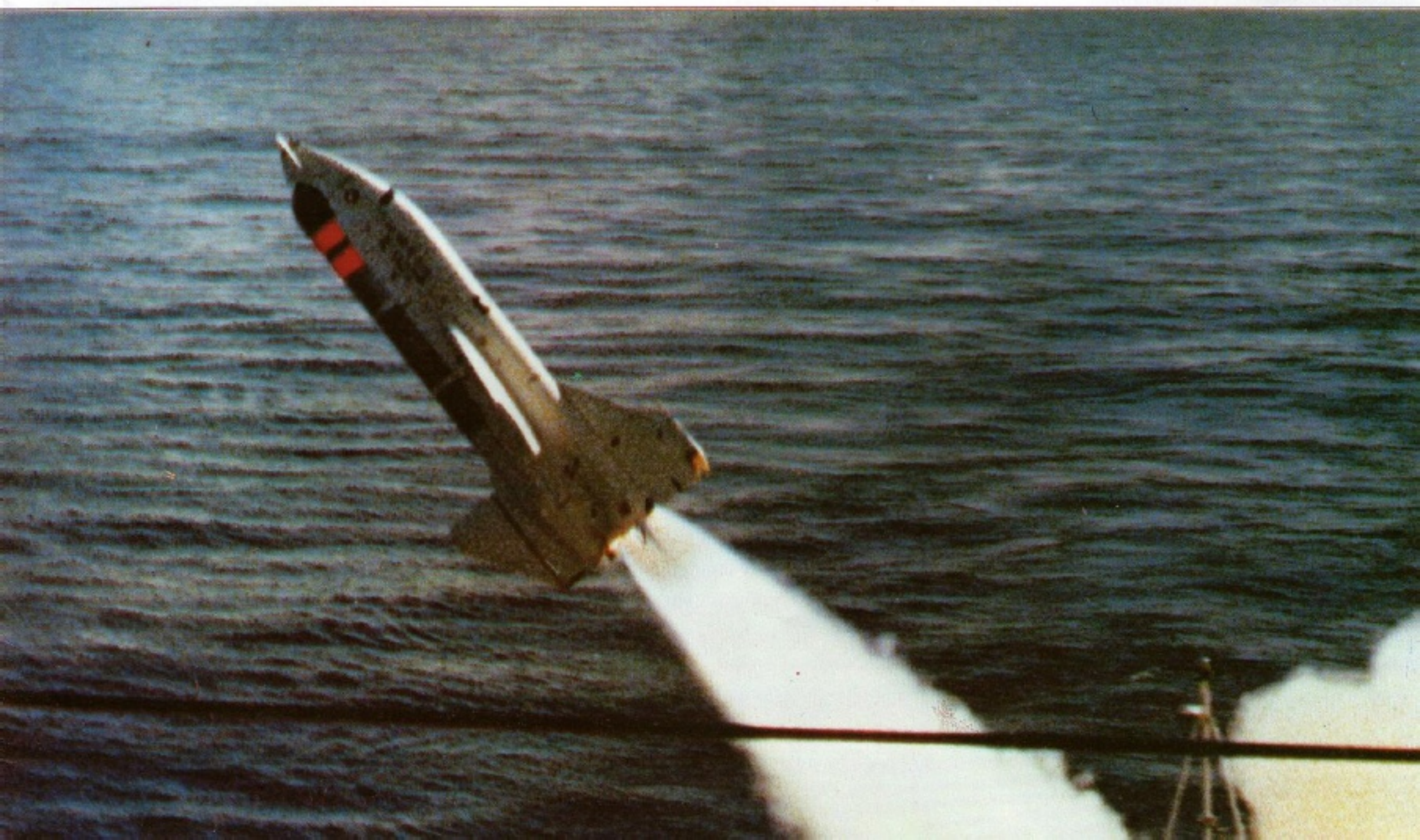
Existen dos tipos principales de proyectiles antisubmarinos, los de contacto y los de proximidad o influencia. El primero, representado por las cargas de profundidad que empleó por primera vez la *Royal Navy* británica en 1916, pueden llevar una carga explosiva lo bastante potente para dañar un objetivo sumergido incluso a distancia considerable. Entre las armas de este tipo las que gozan de mayor radio letal son las cargas de profundidad nucleares, contra las que no hay defensa posible, que pueden destruir o dañar gravemente cualquier objetivo en un radio de varios miles de metros de donde hagan explosión. Sin embargo, sólo las dos grandes superpotencias, EE UU y la URSS, poseen tales armas en grandes cantidades, mientras que sus aliados deben conformarse con un número mucho menor de ellas.

El segundo tipo de proyectil confía por lo general en cargas explosivas bastante menores, pero, en cambio, puede ser guiado específicamente contra su objetivo o utilizado en tales cantidades que el impacto está virtualmente garantizado. Un ejemplo clásico es el sistema *Hedgehog* de la segunda guerra mundial. A medio camino entre ambos tipos se halla el torpedo ligero buscador antisubmarino que, con su gran alcance, puede cubrir el radio letal de la carga nuclear, pero que necesita aproximarse mucho al (o chocar contra el) objetivo para detonar. Para llevar tales armas cerca de sus víctimas se precisa a veces una plataforma portadora que puede ser guida o no.

En el futuro, a medida que se incremente el alcance de los sensores, las armas guiadas podrán desarrollarse con torpedos buscadores de tecnología avanzada con alcances superiores a los 50 km. La primera de ellas, el ASW-SOW, se halla ya en sus últimas fases de diseño para que pueda ser despegada a finales de los años ochenta.

El principal desarrollo reciente en las técnicas antisubmarinas ha sido el uso de un misil guiado para llevar un torpedo o una carga de profundidad hasta las cercanías del objetivo. El sistema australiano Ikara, dotado con un torpedo ligero, es un ejemplo típico de esta tendencia.

British Aerospace



Guerra de minas

La tecnología de las minas ha evolucionado enormemente como resultado de la revolución de la electrónica y los ordenadores. Las minas actuales se parecen muy poco a aquellos monstruos con prominentes cuernos que tanto atemorizaron a los marineros durante conflictos pasados, pero su función es la misma: negar al enemigo el libre uso de los mares y, de ser posible, hundir sus buques.

Es de dominio público que las salidas de la URSS a mar abierto están restringidas por diversos «cuellos de botella» (o canales estrechos y fuertemente defendidos) flanqueados o controlados por países de la OTAN o afines. La entrada al Báltico es un buen ejemplo: controlado por Dinamarca, Noruega y Suecia, el Skagerrak plantea un grave problema a los comandantes navales soviéticos. Y, más allá, el paso al Atlántico Norte está controlado por Gran Bretaña. Los soviéticos padecen problemas similares en el Mediterráneo y en el Pacífico, unas áreas en las que la guerra de minas adquiere su dimensión real.

Independientemente de su carga explosiva, las minas son de cuatro tipos, o, más correctamente, los sistemas de detonación son de cuatro tipos, si bien ciertas minas poseen uno, dos e incluso tres de ellos, como se verá. Las minas acústicas reaccionan ante el ruido (el de la estela creada por un casco en movimiento o, en el caso de submarinos, el del agua al pasar por el casco exterior), el de las hélices y el del aparato motor y maquinaria auxiliar. Este ruido es detectado por los hidrófonos de la mina, que gradualmente va quedando cubierta de lodo del fondo: por ello, ha sido diseñada para incrementar su sensibilidad con el paso del tiempo. Sin embargo, esa sensibilidad acaba por desaparecer cuando sus baterías se agotan. Las minas acústicas pueden hacerse de modo que respondan sólo a las «firmas acústicas» específicas de ciertos buques o submarinos. Así, no resulta posible dragar un campo de minas acústicas generando ruidos mediante una rastra remolcada; por el contrario, esas minas deben detectarse y hacerse explosionar una a una.

La **Versatile Mine** *británica incorpora muchos de los rasgos que caracterizan a las minas actuales. Su tamaño reducido permite que pueda ser desplegada por los submarinos a través de sus tubos de lanzar, en ocasiones allí donde pueda ocasionar mayores daños al enemigo.*

Explosiones selectivas

Las minas magnéticas se activan ante cualquier cambio en el campo magnético de la Tierra causado por la proximidad de un gran conductor metálico, por ejemplo, un buque. Pueden programarse para que exploten cuando pase por encima suyo un buque de un tamaño determinado. De esta manera pueden ignorar a las fragatas y destructores de escolta, y activarse sólo ante la proximidad de un portaaviones. Una vez más, deben ser localizadas y destruidas individualmente, aunque una red magnética remolcada puede conseguir también algunos resultados.

Las minas de presión son activadas por los cambios en la presión del agua provocados por el paso de un buque o submarino de tamaño medio o grande. Si fuesen sensibles a cuerpos de menor desplazamiento, las ballenas podrían pasarlo realmente mal. De nuevo, y pese a que se han desarrollado algunas técnicas de dragado, estas minas deben encontrarse y anularse de forma individual.

El último tipo de mina es la de contacto, tan querida por los realizadores de películas sobre la segunda guerra mundial. Mientras que los tres

La USS **Oliver Hazard Perry**, *aún en fase de alistamiento, es sometida en esta fotografía a pruebas estructurales para comprobar su resistencia a los daños, en especial a aquellos causados por las minas.*

U.S. Navy

tipos anteriores quedan depositadas en el fondo o cerca de él, las de contacto quedan próximas a la superficie.

Las minas acústicas, magnéticas y de presión son más eficaces que las de contacto debido a que explosionan cerca del fondo y su onda expansiva se proyecta en una única dirección (hacia arriba) y, en consecuencia, causa más daños que la de las de contacto, cuyos efectos se disipan de forma esférica. Las desventajas de esos tres tipos enumerados son que deben colocarse en aguas no muy profundas y que padecen inconvenientes derivados de su propio funcionamiento. La electrónica usada en una mina de cualquiera de estos tres tipos es complicada. En aquellos casos en que una mina ha sido programada para activarse ante esos tres estímulos o ha sido concebida para que «cuente» (es decir, ignore el primero, segundo, tercer o más contactos), para que un simple buque de escolta no pueda hacerla explosionar, la electrónica es compleja a la vez que muy sensible. El mar no es un medio estático y neutro. A los cambios en la presión del agua deben añadirse los registrados en la temperatura y la salinidad de la misma. El ruido ambiental puede incrementarse por el simple hecho del paso de una manada de delfines. El campo magnético terrestre no es constante. En otras palabras, a medida que pasa el tiempo y la mina se cansa (es decir, se agota su batería), debe también tomar más y más decisiones, y asimilar más y más datos si quiere seguir funcionando apropiadamente. Este «cansancio» puede suponer que no explosione en el momento debido o que, por el contrario, lo haga al menor estímulo.

Coste elevado

Pese a que el precio medio de una mina es de 600 000 a 1 200 000 pesetas, el minado puede convertirse en una tarea bastante cara. Más aún, en los mares existen otros muchos buques aparte de los de guerra soviéticos, de modo que resultaría un poco embarazoso que por azar resultase hundido un barco de una naviera en el Mar del Norte.

Así, las minas se colocan sólo en el último momento o, por el contrario, se tiende a emplear un nuevo modelo de ingenio submarino, las minas de control remoto.

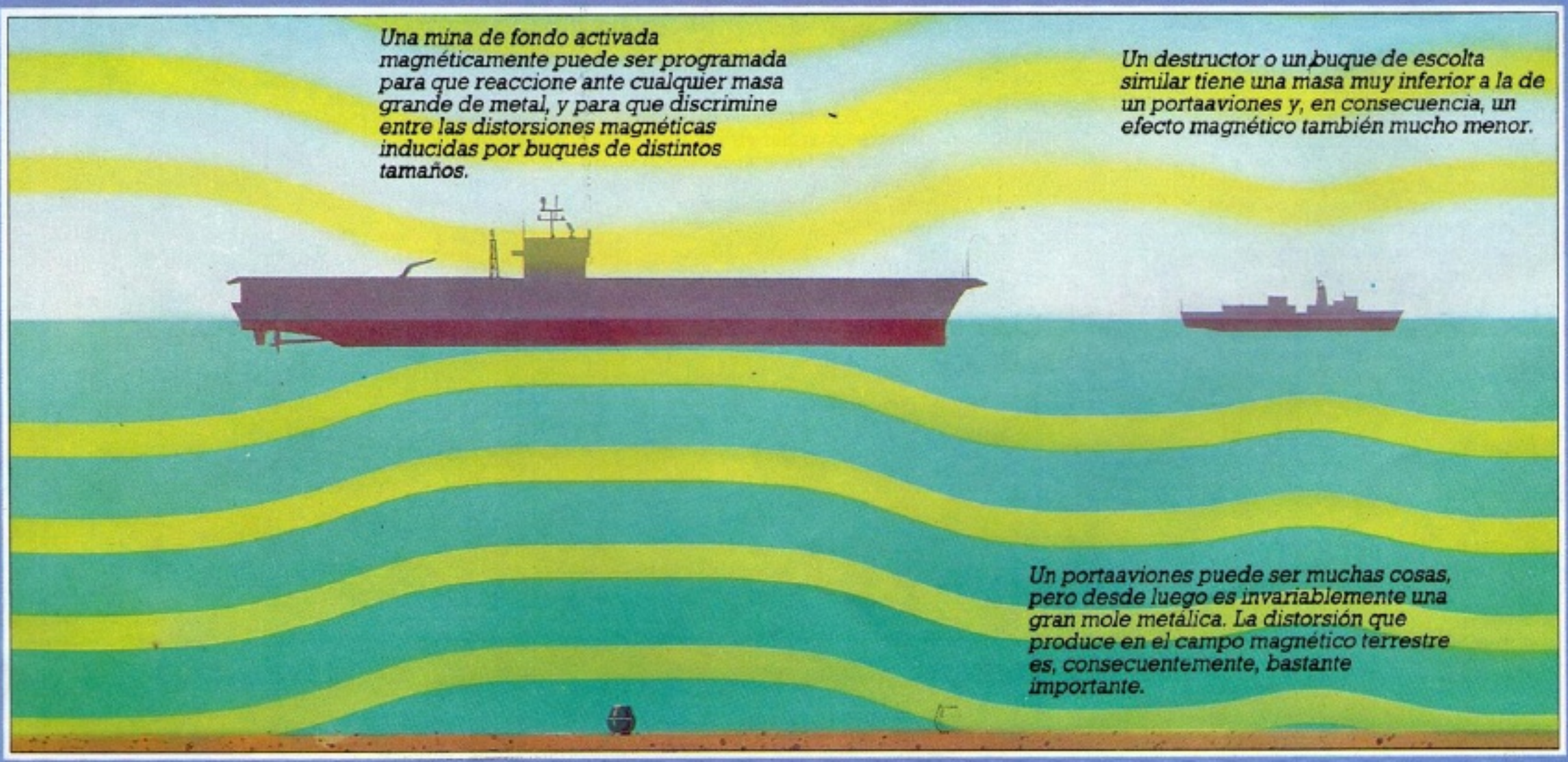
En virtud de la Convención de Ginebra (que todo el mundo saca a relucir sólo cuando el contrario la ha transgredido) todos los campos de minas deben estar señalizados, lo que echa por tierra el elemento sorpresa. De hecho, no hay motivos para colocar esos campos de minas con excesiva anticipación, pues se trata de una operación relativamente sencilla que pueden realizar aviones, helicópteros, buques de superficie y submarinos.

Por lo general se prefieren los aviones, en especial cuando las minas deben fondearse cerca de las costas propias. Sin embargo, hay un tipo de mina que es (o, mejor dicho, que podrá ser) colocada por submarinos: se trata de un modelo que se fondea cerca de la embocadura de los puertos del contrario. Debe ser colocada por submarinos debido a que, como es lógico, no debe inquietarse al enemigo mediante vuelos de aviones hostiles que lanzan unas minas que pueden convertir en trizas a sus submarinos nucleares más modernos. Por ello, se actúa de la forma siguiente. Un submarino de ataque (preferiblemente uno diesel-eléctrico porque es más silencioso que uno nuclear y resulta menos caro en caso de que sea destruido en la operación) se infiltra a través de las defensas soviéticas (o, por lo menos, esa es la idea) y alcanza un punto a unos 30 km frente a la península de Kola. Entonces lanza un torpedo de unos 1 000 kg de peso, 533 mm de diámetro y 3,5 m de longitud. En realidad ese submarino ha lanzado la mina móvil estadounidense Mk 67 un modelo de influencia variable producida a partir de la modificación de un torpedo Mk 37 Esa mina puede responder a la influencia acústica, magnética o de presión, y además puede ser programada para ignorar todo aquello que no sea el buque o submarino específico al que debe destruir (a menos que zarpe de ese puerto otro buque que posea una firma acústica idéntica a la del objetivo elegido, lo que es bastante raro). Cuando esta mina (que mientras tanto se habrá hundido en el fondo marino) detecta a su presa, se enciende un cohete para propulsarla hacia arriba hasta un punto en el que podrá realizar un contacto satisfactorio con la obra viva del objetivo. En este punto explosiona y, en especial si se trata de una mina nuclear, causa unos daños devastadores. No obstante, es más probable que se trate de una mina del tipo CAPTOR, con una carga explosiva de 43 kg (o mayor con el paso del tiempo). Lo único cuestionable es el daño que podrá infligir si su objetivo es uno de los gigantescos submarinos soviéticos de doble casco. Pues bien, a menos que haya mucha suerte (o muy mala suerte, dependiendo de las simpatías de cada cual), es posible que el submarino no se hunda. Sin embargo, recibirá el daño suficiente para que no pueda llevar a cabo su misión, es decir, si ello sucede antes de que haya lanzado sus misiles nucleares.

Conversión de serie

No debe pensarse que todas las minas se construyen como tales, pues en ocasiones lo único que se fabrica expresamente es el mecanismo que debe actuar bajo el agua y responder a los «estímulos navales». Virtualmente cualquier tipo de bomba puede modificarse para que actúe como una mina, con las limitaciones de que sólo podrá ser colocada en aguas poco profundas para evitar los efectos nocivos de la presión del mar. Uno de los ejemplos más recientes y característicos es el de la mina DESTRUCTOR norteamericana, desarrollada como resultado directo de la guerra de Vietnam. Se trata, esencialmente, de una bomba Mk 64 de 900 kg, con sensores acústicos y magnéticos añadidos a su espoleta. Lanzada en paracaídas, es igualmente efectiva en tierra y en el mar, lo que supone que

La Tierra posee un poderoso campo magnético cuyas líneas de fuerza discurren paralelamente a la superficie en la mayoría de los lugares. Como en cualquier campo magnético, el paso de un metal a través de ese campo produce distorsiones en las líneas de fuerza y éstas son detectadas por las minas magnéticas.



siempre causa daños cuando se lanza sobre objetivos tales como un puerto (suponiendo, claro está, que el avión lanzador no sea derribado en la operación). Se desarrolló para aprovechar el superávit de bombas en ese conflicto (de hecho, un mismo árbol no puede machacarse a bombazos un número indefinido de veces); las DESTRUCTOR tomaron parte de forma destacada en el minado del puerto de Haiphong.

En la actualidad se tiende hacia la máxima sofisticación en la guerra de minas. Los diversos «cuellos de botella» que restringen el acceso de la URSS a los mares abiertos están guardados, en primera instancia, por sistemas pasivos de escucha llamados SOSUS (*Sound Surveillance System*, o sistema de vigilancia acústica). Se trata de hidrófonos fondeados que pueden enviar los datos recogidos a través de transmisiones de muy corta duración. En ocasiones están complementados por cables dispuestos en la misma área para controlar los cambios inducidos en el campo magnético terrestre por el paso de buques. Sin embargo, se trata exclusivamente de sensores pasivos, y ello no está exento de problemas. El SOSUS es capaz de detectar un submarino a una distancia de unos 160 km. No obstante, el sonido se desplaza en el agua a una velocidad de sólo 1 450 m por segundo, de manera que el ruido de un submarino detectado a alcance máximo tardará 110 segundos en llegar al SOSUS. Si el submarino se desplaza a 25 nudos (46 km/h), habrá podido recorrer otros 1 400 m cuando su sonido llegue a los hidrófonos del SOSUS. Pues bien, aunque no sea difícil determinar dónde se encontraba ese posible objetivo unos minutos antes, ello no sirve de mucha ayuda si la intención es la de destruirlo. Por ello, es necesario saber dónde se hallará al cabo de unos minutos. Y para ello existe JEZEBEL, un sistema que, lejos de ser pasivo, es alertado por el SOSUS y emite sus propias señales de sonar en un intento de descubrir el rumbo y la velocidad del submarino. Suponiendo que toda salga bien, JEZEBEL puede lanzar un CAPTOR en función de torpedo buscador. Como el torpedo Mk 46 tiene una carrera de 11 km y no es necesario que el CAPTOR se halle cerca de JEZEBEL (aunque, eso sí, deben estar conectados por medio de un cable submarino), el resultado es un óptimo sistema de detección y ataque subacuáticos. El

US Air Force

CAPTOR es esencialmente una mina que puede ser proyectada directamente contra el objetivo por un torpedo, pero ello supone un problema intrínseco: el submarino puede descubrir la aproximación del torpedo mediante sus propios sistemas de detección y realizar una maniobra evasiva o destruirlo mediante sus torpedos antitorpedos. Por ello, es mucho más práctico esperar a que el submarino pase por encima, o muy cerca, de la mina CAPTOR, pues en el momento en que el operador del sonar del buque descubra, aterrorizado, que algo se proyecta rápidamente hacia su buque desde abajo a una velocidad de unos 40 nudos su suerte estará prácticamente echada.

Sin embargo, el sistema SOSUS-JEZEBEL-

Las minas acústicas, como su nombre indica, se activan por el ruido creado por los buques o submarinos en tránsito. Pueden disponer de sus propios elementos de escucha o ser controladas a distancia por redes de sonar subacuáticas, tales como la línea SOSUS en la brecha de GIUK.

El tamaño reducido y, por ello, la posibilidad de las minas actuales de ser transportadas por vía aérea ha dado a los estrategas diversas opciones a la hora de desplegar tales ingenios. Los B-52 del Mando Aéreo Estratégico de la USAF pueden realizar salidas de minado hacia cualquier rincón del planeta.

CAPTOR plantea un problema importante, a saber, su despliegue, pues los dos primeros elementos son propensos a padecer la corrosión marina o los efectos perniciosos de la actividad del propio medio en el que se encuentran. Así, su despliegue inicial es relativamente barato, pero lo que encarece su empleo es la necesidad de asegurar su mantenimiento y sustitución periódica para asegurar su funcionamiento óptimo. El CAPTOR acarrea un problema de naturaleza distinta. En tiempos de paz no puede impedirse que los submarinos soviéticos crucen por esos cuellos de botella marítimos, pues si escandaloso sería que por error se hundiese un buque mercante, ni que decir tiene que la reacción soviética en el caso de la destrucción de uno de sus submarinos sería, cuando menos, furibunda.

Amenaza indiscriminada

Uno de los problemas principales que plantean las minas a sus propietarios es la amenaza que constituyen para las fuerzas propias. Debe recordarse que, al cabo de un tiempo, una mina puede servir para dañar tanto buques y submarinos propios como enemigos, y que las minas tienen el fastidioso hábito de no permanecer siempre en el lugar donde han sido lanzadas o colocadas. Por supuesto, las CAPTOR, PRAM y otras disponen de sistemas de identificación e, incluso, de autodestrucción, pero no puede garantizarse que éstos funcionen siempre bien: el hombre sabe más de la superficie de la Luna que del fondo del mar, donde suceden cosas realmente extrañas y difícilmente predecibles.

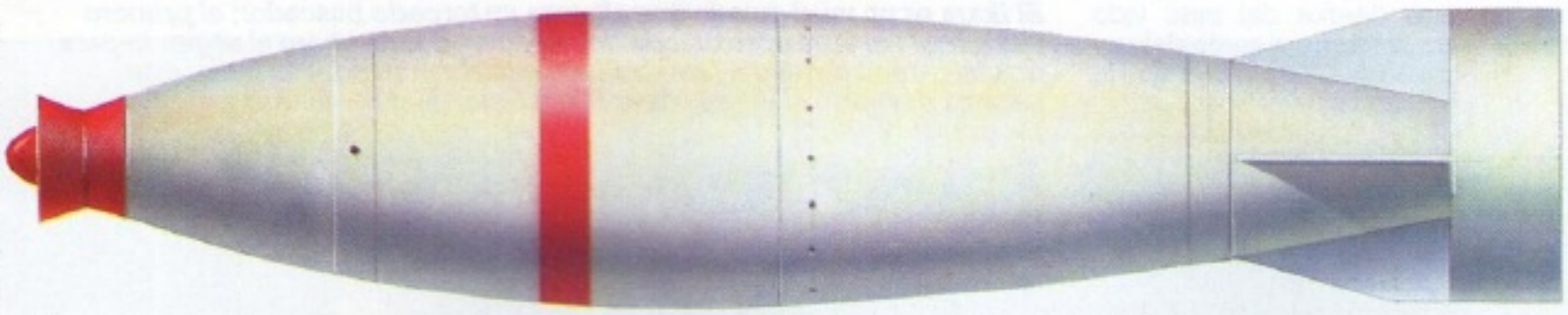
No obstante, las minas son unas armas terriblemente efectivas por una razón muy buena: son difíciles de localizar. En caso de guerra, cualquier comandante de buque o submarino debe dar por sentado que habrá más de una mina esperando el paso de una unidad, lo que sin duda va en detrimento de la flexibilidad operativa de ese barco.

SUECIA

Sistemas lanzacohetes Bofors de 375 mm

El primer sistema lanzacohetes antisubmarino cuatritubo Bofors de 375 mm se desarrolló a comienzos de los años cincuenta y comenzó a utilizarse en los destructores suecos en 1955-1956. El sonar del buque proporciona datos del objetivo para calcular la elevación y la orientación del lanzador para el disparo. Puede dispararse individualmente o en salvas, y la forma balística del cohete asegura una trayectoria submarina predecible y precisa. Una vez vacío, el lanzador se recarga automáticamente en tres minutos desde el pañol situado directamente debajo de él. Pueden usarse tres tipos de cohetes que difieren en las espoletas y los motores para conseguir distintas características operacionales. El lanzador cuatritubo ya no se fabrica, pero se usa todavía en las armadas de Alemania Federal, Colombia, Japón, Perú, Portugal, Suecia y Turquía. Francia emplea una variante de seis tubos producida bajo licencia por Creusot-Loire.

Entre 1969 y 1972 se desarrolló una versión bitubo, la SR375, que aún se fabrica, y que es utilizada por Brasil, Egipto, España, India, Indonesia, Malaysia, Marruecos y Nigeria. El número total de proyectiles en el pañol del lanzador bitubo es de 24, mientras que el del cuatritubo va de los 36 de la mayoría de los buques a los 49 de dos clases de destructores peruanos adquiridas a la Armada holandesa. La Armada sueca utilizó su único cuatritubo, en el destructor *Halland*, cuando a principios de los años ochenta intentó dar caza a alguno de los submarinos, supuestamente soviéticos, que merodeaban por sus costas.



Arriba. Los misiles disparados por el sistema antisubmarino Bofors de 375 mm tienen tres tipos diferentes de motores, lo que le da varios alcances opcionales. La trayectoria es tensa para reducir el tiempo de vuelo y, en consecuencia, las posibilidades de realizar acciones evasivas por parte del objetivo.

Características

Lanzador cuatritubo
Calibre: 375 mm.
Peso: 7 400 kg.
Elevación: de +15 a +90 grados.

Lanzador bitubo
Calibre: 375 mm.
Peso: 3 860 kg.
Elevación: de 0 a +60 grados.

Derecha. El pañol del lanzador cuatritubo se halla inmediatamente debajo; una vez gastados los proyectiles disponibles, el lanzador es recargado automáticamente desde abajo.

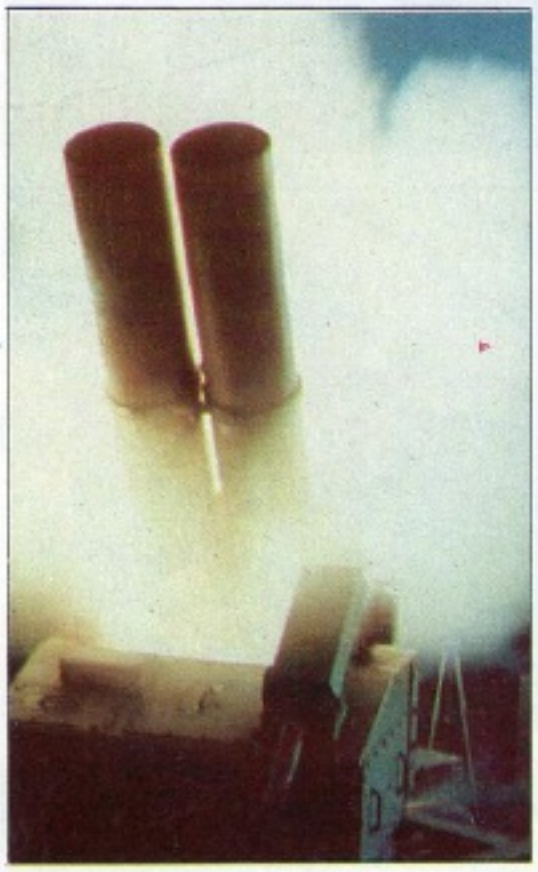
AB Bofors

Tipos de cohetes:

	Peso	Longitud (espoleta de tiempo/ proximidad)	Carga explosiva	Alcance
M 50	250 kg	2/2,05 m	100 kg	355-850 m
Erika	250 kg	2/2,05 m	107 kg	665-1 635 m
Nelli	250 kg	2/2,05 m	80 kg	1 580-3 625 m

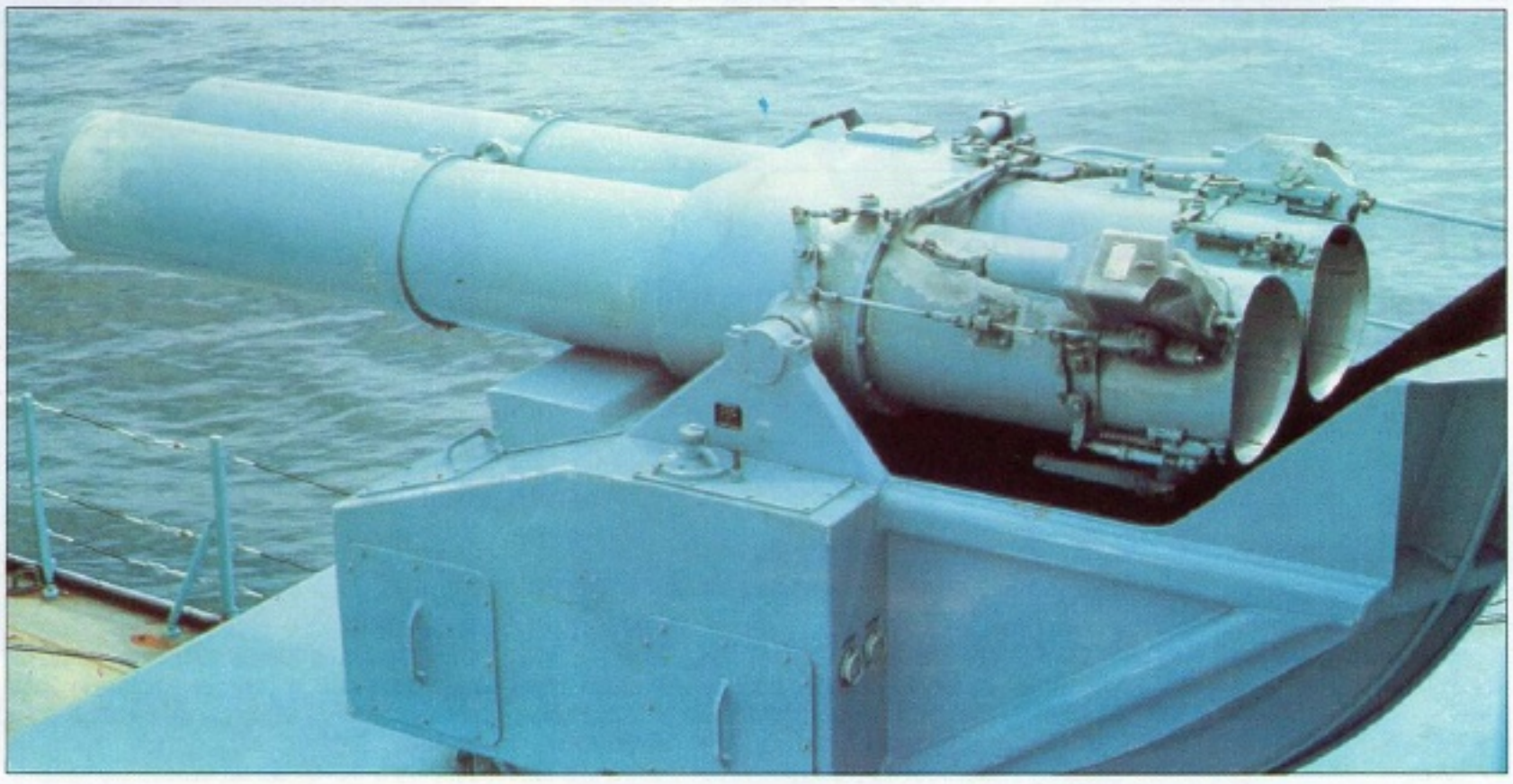
Notas:
1 Los M 50 y Erika pueden usar la espoleta de impacto y tiempo Stidar.
2 Los tres pueden usar la espoleta de impacto y tiempo Zambo, con un radio de influencia de 15 m.

Abajo. El lanzador doble, denominado SR375, se desarrolló entre 1969 y 1972 y todavía sigue en producción. Equipa a las armadas de ocho países, España y la India entre ellos.



AB Bofors

Abajo. El lanzador doble puede disparar sus misiles por separado o simultáneamente; las características balísticas de éstos aseguran la precisión de su trayectoria una vez en el agua.



AB Bofors

AUSTRALIA

Misil antisubmarino Ikara

Los primeros diseños del misil todo tiempo Ikara corrieron a cargo del gobierno austrialiano, pero, cuando la *Royal Navy* mostró interés en el sistema, el programa se convirtió en una aventura conjunta con British Aerospace para producir una variante llamada GWS Mk 40. Además, se desarrolló otra versión, la Branik, a medida de las necesidades de la Armada brasileña. Esta última difiere de los modelos australiano y británico en que emplea una unidad dedicada expresamente a la guía y seguimiento del misil (integrada en uno de los dos ordenadores de control de tiro de la plataforma lanzadora) y un nuevo sistema ligero y semiautomático de movimiento de los misiles.

El Ikara está propulsado por un motor mixto de aceleración y crucero que emplea propergol sólido, y en todas sus formas es lanzado en la dirección oportuna para que el torpedo transportado caiga cerca del objetivo. Los datos sobre la posición de éste provienen del sonar de la plataforma lanzadora y de un enlace de datos remoto que puede ser otro buque o un helicóptero. La información recibida se utiliza en la actualización continua de la posición de la zona de lanzamiento óptima en el ordenador de control de tiro del buque, que la transfiere (en forma de señales de control mediante el sistema de guía radio y radar del buque) al misil en vuelo.

Una vez el Ikara llega a la zona del objetivo, el torpedo (uno de tipo ligero Mk 44 o Mk 46, semicarenado en el cuerpo del misil) es liberado por una señal enviada a través del enlace de comunicaciones. El Ikara sigue volando, se aleja del área y se estrella, mientras el torpedo desciende en paracaídas para conseguir la mejor orientación, entra en el agua y seguidamente comienza a buscar el objetivo.

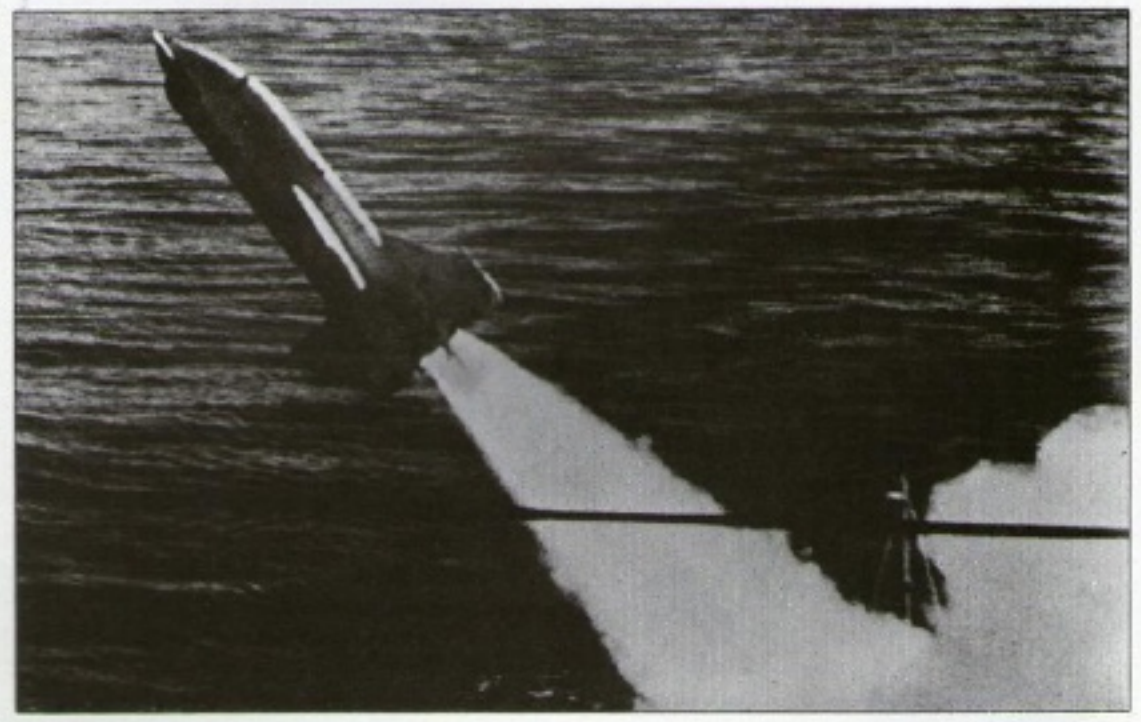
Las clases de buques equipadas con variantes del Ikara son las fragatas antisubmarinas «Niteroi» de la Armada brasileña (cuatro unidades con dos lanzadores y 24 misiles cada una) y las fragatas «River» (seis unidades, cada una con un lanzador y 24 misiles) de la Armada Real australiana; el único destructor «Tipo 82», el HMS *Bristol*, (con un lanzador y 20 misiles) y las seis fragatas modificadas de la clase «Leander Lote 1» de la *Royal Navy*», y la única modificación «Leander Lote 1» de la Armada Real neozelandesa, el HMNZS *Southland* (ex *Dido*). Está previsto que la Armada Real británica acabe por eliminar el sistema Ikara de la dotación de sus buques por razones operacionales.

Por el contrario, los australianos se han asociado con Italia para producir el misil Modified Ikara, con aletas desplegables, lanzador paralelepípedo y el sistema de guía del misil antibuque Otomat. El Modified Ikara puede llevar como carga ofensiva cualquiera de los dos torpedos originales, o el Tipo 42 sueco, los A244/S y AS290 italianos, y el Stingray británico, dependiendo de los requerimientos del comprador.

El Ikara es un misil guiado que alberga un torpedo buscador; el primero vuela hasta el área aproximada del objetivo, donde libera al segundo para que inicie su búsqueda. Desarrollado inicialmente por Australia, este sistema despertó el interés de la* Royal Navy*, lo que condujo a un programa bilateral.

Izquierda. Una vez lanzado el Ikara, su senda de vuelo es controlada desde el ordenador del buque, que calcula la posición óptima para la liberación del torpedo. Entonces éste se libera de su paracaídas, cae al mar y se sumerge para buscar su objetivo, mientras el misil sigue en vuelo y se aleja del área.

Abajo. Lanzamiento de un Ikara desde la fragata brasileña BNS* Defensora*. La diferencia de los Ikara brasileños estriba en una unidad de seguimiento y guía del misil, totalmente integrada en uno de los dos ordenadores de control de tiro.



Características

Ikara

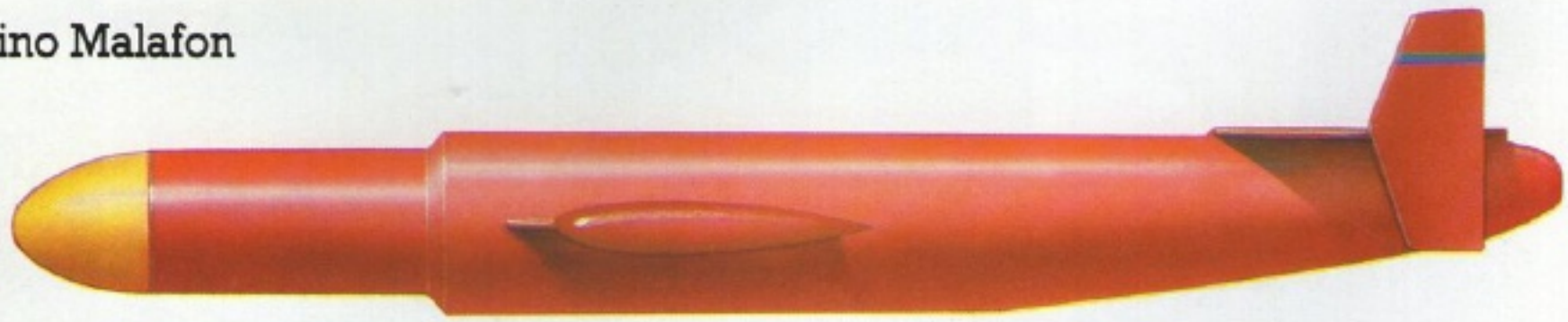
Dimensiones: longitud 3,42 m; envergadura 1,52 m; altura 1,57 m.
Peso: depende de la carga ofensiva.
Carga útil: un torpedo buscador antisubmarino ligero.
Prestaciones: velocidad máxima Mach 0,8; alcance 24 km.

FRANCIA

Misil antisubmarino Malafon

El misil alado superficie-superficie Malafon comenzó a ser desarrollado por la Société Industrielle d'Aviation Latécoére en 1956 y al cabo de tres años se habían realizado ya 21 lanzamientos de prueba. El primer disparo desde el mar tuvo lugar en 1962, y en 1964 se llevaron a cabo unos 20 lanzamientos de evaluación de sistemas. Las pruebas operacionales definitivas tuvieron lugar al año siguiente.

El Malafon es primordialmente arma antisubmarina, pero si se requiere puede usarse también contra blancos de superficie. La detección y designación de objetos sumergidos depende de los sonares del buque, mientras que las de los de superficie se hace mediante radar. El Malafon se lanza desde rampa y la propulsión durante los primeros segundos de vuelo recae en dos aceleradores de propergol sólido desechables. Una vez se han desprendido, el vuelo se mantiene por la inercia adquirida, con estabilización por un piloto automático y un radioaltímetro. El control en vuelo se efectúa a través de un enlace de radio y



El Malafon es un torpedo buscador acústico que es llevado hasta el objetivo por un misil guiado, y puede usarse también contra objetivos de superficie.

el misil es seguido gracias a unas bengalas fijadas a las puntas de sus alas. Una vez sobre la zona del objetivo, a unos 800 m de donde se halla realmente éste, se abre un paracaídas para frenar al Malafon. Ello provoca la eyección al agua del torpedo acústico L4 de 533 mm, que completará el ataque.

Los buques de la Armada francesa preparados para usar el Malafon son los de las clases «Tourville» (tres unidades), «Suffren» (dos), «D'Estree» (cuatro), los *Aconit* y *La Galissonnière*. Todos ellos están dotados de un lanzador y 13 misiles albergados en un pañol especialmente preparado.

Características
Malafon
Dimensiones: longitud 6,14 m; envergadura 3,3 m; diámetro 0,65 m.
Peso: 1 500 kg.
Carga útil: torpedo acústico L4.
Prestaciones: velocidad máxima, subsónica baja; alcance 13 km.

El Malafon está instalado en once buques franceses, en cada caso a razón de un lanzador y trece misiles. El DDG* Duquesne *tiene el lanzador de Malafon a proa de los cuatro para los MM.40 Exocet e inmediatamente a popa del palo-chimenea.

GRAN BRETAÑA

Mortero antisubmarino Mk 10 Limbo

Desarrollado por el Establecimiento de Armas Subacuáticas del Almirantazgo durante los años cincuenta, el mortero Mk Limbo entró en servicio en la *Royal Navy* a comienzos de los años sesenta. El Limbo, que todavía es utilizado por ese servicio, sirve también en las armadas de Australia, Canadá, Indonesia, India, Irán, Malaysia y Tailandia. Aunque está desfasado, el Limbo es, de hecho, un arma muy potente en aguas poco profundas, donde los torpedos buscadores encuentran más dificultades. El sonar del buque proporciona la posición del objetivo a una unidad predictora que calcula la elevación y la orientación del mortero. Éste, de tres tubos, es disparado de manera que las espoletas de sus tres granadas creen un efecto explosivo tridimensional en torno al objetivo. Las granadas pueden utilizar espoletas de presión preprogramadas u otras retardadas, preparadas por control remoto a través de relés y uniselectores. Las cotas máximas son de unos 375 m. Algunas fuentes de Extremo Oriente hablan de la existencia de una granada con espoleta de proximidad y con una cota máxima de profundidad ilimitada. El mortero se recarga en el plano horizontal (mediante atacadores neumáticos) desde un pañol situado junto al arma. La versión de la Armada Real australiana se distingue por tener un empleo más silencioso, poseer modernos sistemas de control eléctrico en estado sólido y requerir solamente tres sirvientes, en vez de los siete habituales.

Características
MK 10 Limbo
Calibre: 305 mm.
Número de tubos: tres.
Peso de la granada: 175 kg.
Carga: 92 kg de alto explosivo.
Prestaciones: cota máxima 375 m; alcance 0,9 km.

Arriba. El Limbo se halla en servicio en la Royal Navy *desde hace 20 años y permanece en activo a pesar de estar clasificado como obsoleto. Sin embargo, es aún un arma válida en aguas poco profundas, donde peor se desenvuelven los torpedos buscadores acústicos.*

Estabilizado en cabeceo y balanceo por un sistema que actúa en relación a la plataforma del buque, el Limbo lanza una salva de granadas de mortero programadas para producir un esquema de deflagraciones en la senda prevista del objetivo.

EE UU

Cohete submarino UUM-44A SUBROC

El desarrollo del cohete submarino UUM-44A SUBROC comenzó en 1958 y las evaluaciones técnicas concluyeron en 1964. Los primeros ejemplares de serie se entregaron a la *US Navy* al año siguiente, y los SSN suelen llevar una media de cuatro a seis de estos cohetes. En su momento, el SUBROC formaba parte de un sistema antisubmarino avanzado.

El SUBROC arma a los submarinos de ataque de las clases «Permit» y «Sturgeon». Se lanza a través de los tubos normales y su motor cohete lo impulsa fuera del agua para que pueda volar a una distancia máxima de 56 km, donde lanzará una carga de profundidad nuclear de 5 kilotones.

La dirección y distancia del objetivo son determinadas por el sonar del submarino. Los datos coordinados se introducen en el sistema de control de tiro analógico Mk 113, que programa un perfil de vuelo óptimo en la unidad de guía inercial del misil en términos de su rumbo, velocidad y separación de la carga ofensiva. Entonces el misil se lanza horizontalmente desde un tubo normal de 533 mm de forma clásica. A cierta distancia de seguridad del submarino (y en un momento en que el arma no tiene por qué hallarse necesariamente en la dirección del objetivo) se enciende el motor cohete de propergol sólido y el misil progresa aún un poco más antes de ascender y abandonar el agua. Tanto en ésta como cuando vuela, el SUBROC se orienta mediante cuatro deflectores de los gases de escape. En el punto óptimo de liberación de la carga ofensiva, ésta (una ojiva nuclear W55 de 5 kilotones) se separa mediante una combinación de pernos explosivos y un sistema de deceleración por inversión de empuje, y sigue una trayectoria balística hacia el área del objetivo. Cualquier corrección menor del rumbo en esta fase corre a cargo de unas aletas de la granada de profundidad, que está protegida para salvaguardar a los mecanismos de cebado del impacto con el agua. Entonces la granada se hunde hasta una cota prefijada, donde la espoleta de presión la hace detonar. La ojiva tiene un radio letal contra submarinos de 4 800 a 6 400 m desde su punto de deflagración.

Según los planes actuales, las clases «SSN594» y «SSN637» llevarán el SUBROC hasta su retirada, mientras que otras dejarán de usarlo debido a la incompatabilidad de éste con los sistemas numéricos de control de tiro. El sistema de espoletas del SUBROC permite ataques contra objetivos de superficie y también contra blancos emplazados en tierra.

Características
UUM-44A SUBROC

Dimensiones: longitud 6,71 m; diámetro 53 cm.
Peso: 1 800 kg.
Carga útil: un arma de fisión W55 de 290 kg y 5 kilotones de potencia.
Prestaciones: velocidad máxima Mach 1,5; alcance 56 km.

Un SUBROC emerge e inicia el vuelo una vez que su motor cohete se ha encendido a distancia de seguridad del submarino lanzador. Los datos del objetivo se han introducido en su sistema de guía inercial y su carga ofensiva le proporciona un radio letal de unos 6 km.

Goodyear Aerospace

EE UU

Cohete antisubmarino RUR-5A ASROC

El cohete antisubmarino todo tiempo nocturno y diurno RUR-5A ASROC es el resultado de la combinación del cohete portatorpedo RAT-C con el concepto de la carga de profundidad nuclear transportada por el mismo medio. El sistema llamado ASROC debía ser un cohete balístico de 9 km de alcance, disparado desde un lanzador de 12 alveolos que debía actuar conjuntamente con el sonar SQS-23, cuyo alcance era idéntico al del arma. A raíz del fracaso de su predecesor, el RAT-A, el cohete hubo de ser reformado con una mayor superficie de las derivas, al tiempo que la capacidad del lanzador se reducía a sólo ocho proyectiles. El sistema entró en servicio operacional en 1962 y su carga ofensiva, el torpedo Mk 44, se convirtió en poco tiempo en el Mk 46, más eficaz. La opción nuclear es la ojiva W44 de 1,5 kilotones situada en el interior de una carga de profundidad Mk 17. Tal opción se probó como sistema completo el 11 de mayo de 1962 desde el destructor USS *Agerholm* (DD826) durante la operación «*Swordfish*». Todos los datos del objetivo provienen del sonar del buque y se emplean para predecir la elevación y orientación del lanzador a fin de conseguir la posición de disparo óptima. El cohete sigue una trayectoria balística y su motor de propergol sólido se desprende al llegar a un punto predeterminado. Entonces la carga ofensiva continúa hacia la posición del objetivo. Si se trata de un torpedo buscador, desciende hasta el agua mediante un paracaídas, en tanto que las cargas de profundidad variable hacen lo propio en caída libre y se hunden hasta una cota prefijada, donde detonan. La variante nuclear puede usarse también contra buques de superficie y objetivos en tierra si así se requiere. La *US Navy* emplea ambas viarantes, mientras que la convencional sirve en las armadas de Alemania Federal, Brasil, Canadá, Corea del Sur, España, Grecia, Italia, Japón, Paquistán, Taiwán y Turquía.

***El ASROC puede llevar un torpedo buscador acústico Honeywell Mk 46 o bien una ojiva nuclear W44 de 1,5 kilotones en el interior de una carga de profundidad Mk 17. Es el medio antisubmarino primario de los destructores, cruceros y fragatas de la* US Navy.**

Características
RUR-5A ASROC

Dimensiones: longitud 4,57 m (con el Mk 44) o 4,51 m (con el Mk 46); envergadura 84 cm; diámetro 32 cm.
Peso: 434 kg (Mk 44); 487 kg (Mk 46).
Carga útil: un torpedo buscador ligero Mk 44 de 190 kg o un Mk 46 Modelo 1 de 230 kg; o bien, una arma de fisión W44 de 117 kg y 1,5 kilotones de potencia.
Prestaciones: velocidad máxima Mach 0,8; alcance de 850 a 11 100 m.

ASROC, el defensor de la flota

Durante un cuarto de siglo, el principal medio antisubmarino a bordo de los buqués estadounidenses ha sido el cohete portaminas llamado ASROC. Pero, en realidad, el concepto básico a partir del que evolucionó este sistema es anterior al período mencionado, pues se remonta al último año de la segunda guerra mundial.

US Navy

En cierto sentido, el ASROC es un sucesor del Hedgehog de la segunda guerra mundial. Naturalmente, es un sistema mucho más eficaz, aunque se dispara desde un sencillo lanzador de ocho alveolos, como se aprecia en la fragata USS Davidson (FF 1045), de la clase «Knox».

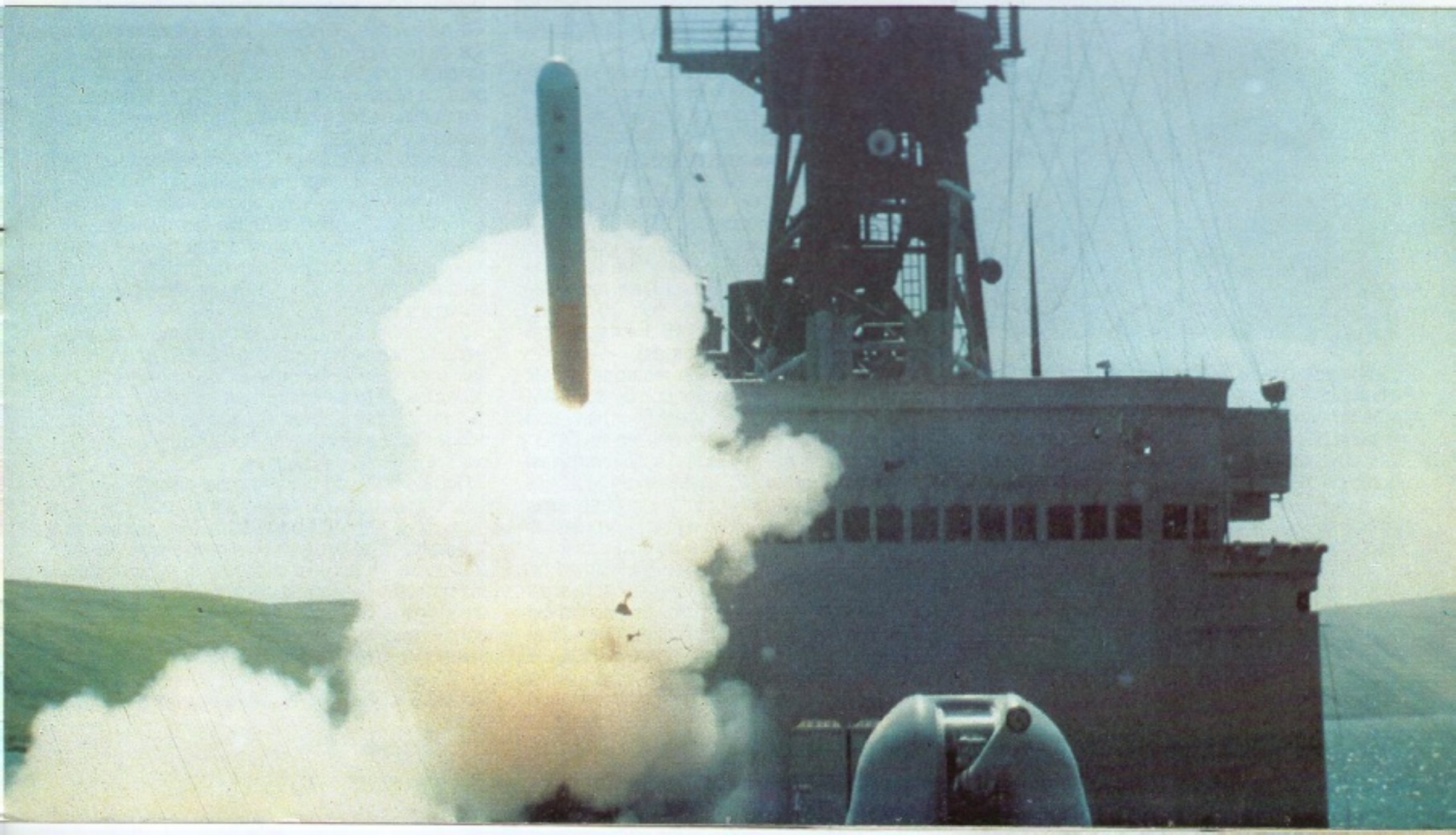
Si bien los helicópteros se han convertido en el medio primario de ataque antisubmarino embarcado, incluso los mayores buques de esta especialidad, como los «Spruance», conservan el ASROC a fin de poseer capacidad ASW integral en un radio de varios kilómetros en torno al buque.

US Navy

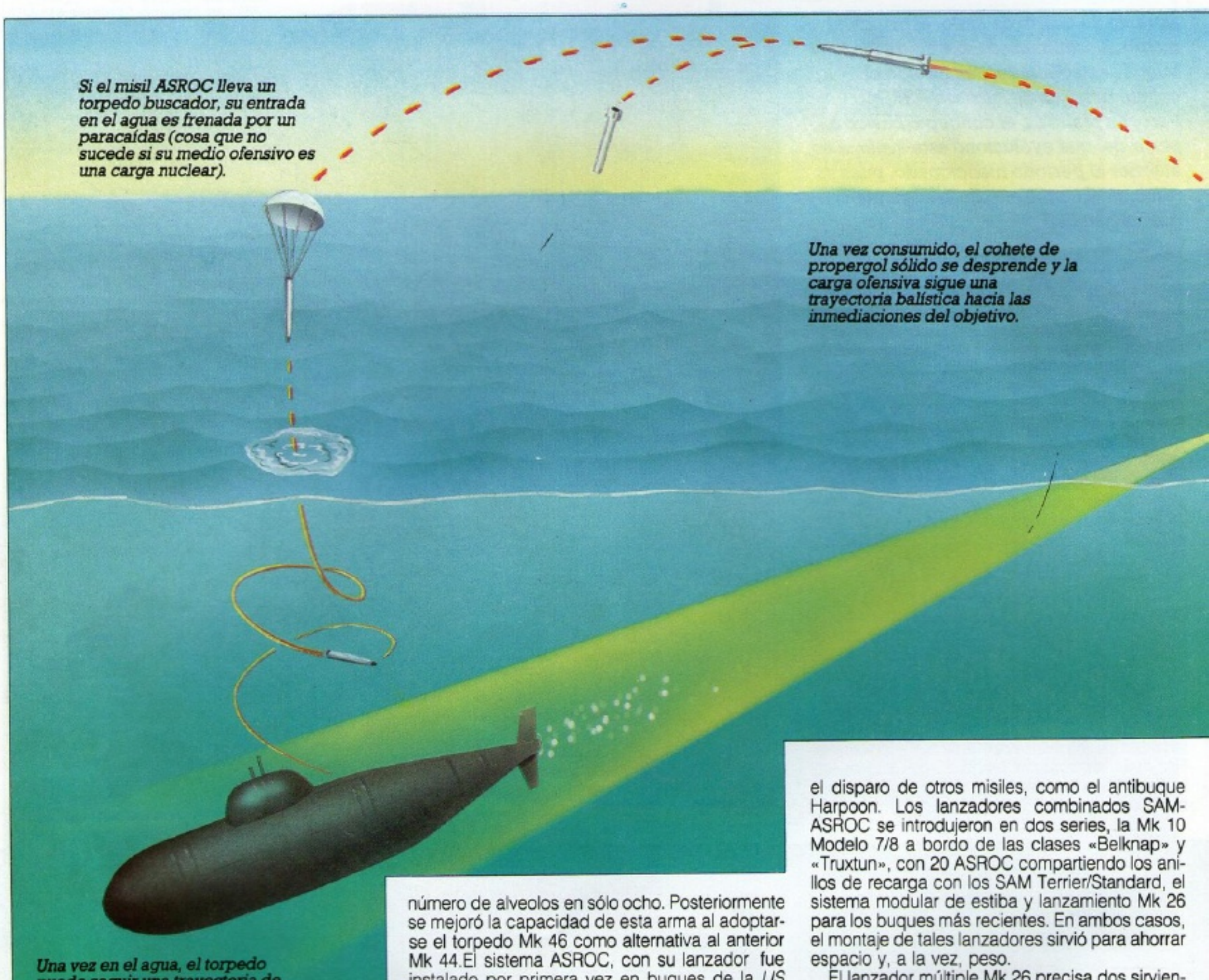
Ya en 1945 la Armada de EE UU (*US Navy*) comenzó a pensar en una arma que llevase un torpedo buscador y que fuese diseñada para atacar objetivos sumergidos a distancias de seguridad de unos 14 km. Como los sistemas de sonar existentes por entonces no podían satisfacer las necesidades de detección del objetivo, se concentraron todos los esfuerzos en el desarrollo del arma. La primera versión se denominó Kingfisher E y era un misil subsónico que llevaba un torpedo buscador activo-pasivo Mk 35. Su nombre cambió en poco tiempo al de SUM-N-2 Grebe y el arma evolucionó en dos versiones distintas: una de corto alcance acelerada por cohetes y otra de mayor alcance y dotada con un motor de crucero adicional. Sin embargo, todavía persistían los problemas con los sonares y el Grebe fue abandonado en 1950.

Pero la idea renació en 1951 al formularse una especificación por un arma con un alcance de unos 2 700 m que complementase a las armas tipo mortero por entonces existentes. El resultado fue el programa RAT (*Rocket-Assisted Torpedo*, o torpedo asistido por cohete), que comenzó en 1951 con el RAT-A, que empleaba un torpedo Mk 24 de la segunda guerra mundial. El éxito de las pruebas efectuadas en 1952-53 llevó a que el RAT-B utilizase como carga ofensiva el nuevo torpedo Mk 43. El lanzador podía montarse sobre una torre doble de piezas de 127 mm o bien en forma de un lanzador doble situado en lugar de una torre binaria de 76 mm. El alcance de proyecto del RAT-B iba de 1 400 a 4 600 m para que fuese compatible con la capacidad de búsqueda del sistema de sonar SQS-4. En 1956 se decidió que el RAT-B, con su lanzador Mk 110 y sus 10 proyectiles de recarga, podría ser el sustituto del Hedgehog de la segunda guerra mundial.

Mientras tanto había empezado el desarrollo del RAT-C, pensado para llevar el torpedo buscador Mk 44 (de 30 nudos) a una distancia de 900 a 9 100 m. En 1955 esta versión se había



ASROC, el defensor de la flota



Una vez en el agua, el torpedo puede seguir una trayectoria de búsqueda helicoidal al tiempo que su sonar le indica la dirección del objetivo, pero si entra en el agua en las inmediaciones de un submarino, se guiará hacia éste a unos 50 nudos y, al chocar, su ojiva de carga hueca abrirá un agujero en el casco presionizado del sumergible.

combinado con una carga de profundidad nuclear y con el nuevo sonar SQS-23, que presentaba un alcance de 9 100 m. El arma resultante debería dispararse desde un lanzador de 12 celdas cuyo tamaño era parecido al de una torre doble de 127 mm.

En 1957 el RAT-B comenzó a ser evaluado operativamente a bordo del destructor USS *Sarsfield* y, aunque superó en parte algunos requerimientos, se constató que la precisión del cohete a gran distancia era insuficiente para situar al torpedo dentro del alcance buscador efectivo y más letal. Así, el RAT-B fue abandonado en favor del RAT-C, que por entonces había sido redesignado RUR-5A Antisubmarine Rocket (ASROC). Éste fue modificado en parte: la superficie de las derivas se incrementó y el lanzador disminuyó el número de alveolos en sólo ocho. Posteriormente se mejoró la capacidad de esta arma al adoptarse el torpedo Mk 46 como alternativa al anterior Mk 44.El sistema ASROC, con su lanzador fue instalado por primera vez en buques de la *US Navy* a principios de los años sesenta. Ello se hizo en varios tipos de barcos de nueva construcción, en conversiones de cruceros y en los destructores modificados FRAM-1 Las clases equipadas con el ASROC hasta ahora son las siguientes: «Albany» (un lanzador sin recargas), «Long Beach» (un lanzador con 20 armas), «Mitscher» (un lanzador con 16 armas), «Farragut» (un lanzador sin recargas), «Leahy» y «Bainbridge» (un lanzador sin recargas), «Belknap» y «Truxtun» (un lanzador combinado SAM-ASROC con 16 armas), «Forrest Sherman» convertida (un lanzador con 16 armas en los DDG y uno con 20 en las unidades antisubmarinas), «Charles F Adams» (un lanzador sin recargas, aunque algunas unidades recibieron después un reducido pañol para cuatro armas), «Spruance» (un lanzador combinado SAM-ASROC con 20 armas), conversiones de destructores FRAM-1 (un lanzador con 17 armas), «Bronstein» (un lanzador sin recargas), algunas unidades de las clases «García» y «Brooke» (un lanzador con 16 armas) y «Knox» (un lanzador con 16 ASROC). El número de cargas (en especial a bordo de las fragatas) es dudoso, debido a que los lanzadores ASROC han perdido varios de sus tubos para el disparo de otros misiles, como el antibuque Harpoon. Los lanzadores combinados SAM-ASROC se introdujeron en dos series, la Mk 10 Modelo 7/8 a bordo de las clases «Belknap» y «Truxtun», con 20 ASROC compartiendo los anillos de recarga con los SAM Terrier/Standard, el sistema modular de estiba y lanzamiento Mk 26 para los buques más recientes. En ambos casos, el montaje de tales lanzadores sirvió para ahorrar espacio y, a la vez, peso.

El lanzador múltiple Mk 26 precisa dos sirvientes y puede efectuar tres disparos por minuto. Sus límites de elevación van de –3 a +85 grados. Incluso los buques carentes de recargas presentan una pequeña estructura paralelepípeda cercana al lanzador, con un cargador en su interior, para que puedan ser reabastecidos en navegación.

La doctrina operacional de la *US Navy* apunta hacia el lanzamiento de dos ASROC con torpedos o también la posibilidad de lanzar uno de capacidad nuclear contra cada objetivo sumergido. En circunstancias espêciales, los últimos pueden utilizarse también contra buques de superficie y objetivos costeros.

Debido al rápido desarrollo del diseño de submarinos soviéticos y de las armas que pueden emplear, el ASROC ha quedado desfasado en lo que atañe a alcance. Así, a comienzos de los años ochenta los norteamericanos se centraron en una nueva versión de lanzamiento vertical utilizable desde los lanzadores de la nueva generación de buques de superficie e instalable en las clases más capaces de los ya existentes. La carga ofensiva es aún un torpedo buscador Mk 46 Modelo 5 NEARTIP o el nuevo tipo Mk 50 Barracuda.

Una vez conocidos el rumbo, la velocidad y la distancia del objetivo, el ASROC se lanza en el ángulo y la dirección oportunas para que pueda interceptarlo.

Un buque ASW moderno puede detectar un submarino mediante su sonar pasivo y activar después el de casco para obtener la distancia y la velocidad del mismo.

La opción de la carga de profundidad nuclear se mantendrá si la tecnología de los torpedos ligeros norteamericanos actuales o futuros es incapaz de hacer frente a la cuarta y quinta generaciones de submarinos soviéticos de elevada cota de inmersión. Incluso así, el viejo ASROC permanecerá todavía durante años en los arsenales de las armadas de la OTAN y de otras que tengan como oponentes primarios a los submarinos convencionales.

US Navy

Arriba. El ASROC es un cohete balístico diseñado para llevar un torpedo buscador o una carga de profundidad hasta las inmediaciones de un objetivo sumergido, desde donde la capacidad de seguimiento del torpedo asegure la destrucción del submarino.

Abajo. Esta explosión corresponde a la primera prueba real de un ASROC nuclear, en mayo de 1962. La masa de agua que se eleva junto al destructor de 3 500 toneladas USS Agerholm *se halla en realidad a varios kilómetros de distancia de éste.*

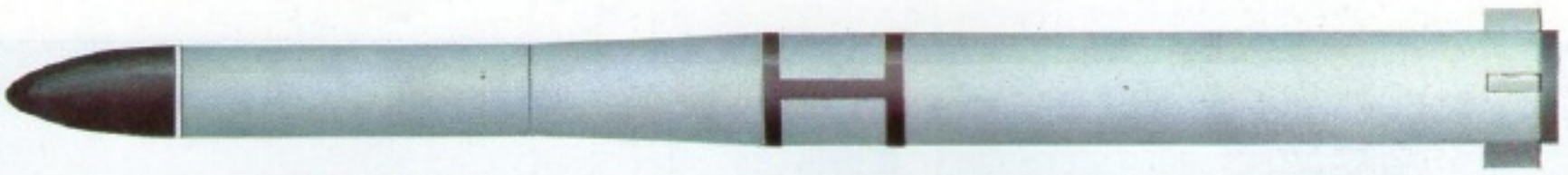
EE UU

Misil antisubmarino ASW-SOW

El ASW-SOW fue aprobado en 1980 para convertirse en un sistema de lucha antisubmarina de largo alcance que sustituyese al SUBROC a bordo de los submarinos de ataque de la *US Navy* a finales de este decenio. Tras una fase de competición inicial se dispuso que el equipo formado por Boeing y Gould Inc, con Hercules Aerospace, llevase a término el desarrollo del arma.

Una vez designado el objetivo mediante los sonares y el sistema numérico de control de tiro Mk 117, el misil, que se ha lanzado desde un tubo convencional, es llevado en el interior de una cápsula hasta la superficie, donde se enciende su motor cohete monofásico de propergol sólido. Una vez fuera del agua se despliegan automáticamente cuatro aletas en la parte trasera del motor a fin de estabilizar el vuelo del misil. Una vez se consume el acelerador, el sistema se desprende y la carga ofensiva sigue una trayectoria balística hasta la zona donde se halla el objetivo, donde, tras una deceleración, se libera la carga útil, bien un Torpedo Ligero Avanzado Mk 50 Barracuda, bien una granada nuclear de profundidad.

El ASW-SOW debe ser capaz de atacar objetivos más allá de, por lo menos, la segunda zona de convergencia, lo que supone un alcance doble al del SUBROC. Originalmente se pensó en que el ASW-SOW fuese compatible con unidades de superfucie, pero problemas técnicos y de programa obligaron a diseñar una nueva arma para tal función, basada en el ASROC (VL).



***Arriba.** El ASW-SOW debe reemplazar a los anticuados SUBROC empleados por los submarinos de ataque de la US Navy. Entrará en servicio a finales de los años ochenta y equipará inicialmente a los SSN de la clase «Los Angeles».*

Boeing Aerospace

Características
ASW-SOW

Dimensiones: longitud 6,4 m; diámetro 53 cm.
Peso: 1 220 kg.
Carga útil: un torpedo buscador Mk 50 de 360 kg o una carga de profundidad nuclear.
Prestaciones: velocidad superior a Mach 1,5; alcance de 100 a 166 km.

***Arriba.** Lanzamiento de un prototipo del ASW-SOW, a cargo de Boeing, en el Puget Sound de Washington. El misil de serie llevará el Torpedo Ligero Avanzado Mk 50 Barracuda o una carga de profundidad nuclear. Su velocidad máxima será Mach 1,5.*

***Abajo.** Lanzamiento de un ASW-SOW según una ilustración de Boeing. Una vez sale del agua, el misil despliega cuatro aletas en su parte de popa como medida estabilizadora. Está previsto desarrollar una versión útil desde buques de superficie.*

Boeing Aerospace

EE UU

Mina Mk 60 CAPTOR

La mina portatorpedo Mk 60 CAPTOR es la principal arma de barrera ofensiva antisubmarina de la *US Navy* y ha sido concebida para operar en las inmediaciones de las rutas de gran calado por las que transitan los submarinos hostiles sin escolta.

La CAPTOR está dotada con una unidad de detección y control que es capaz de descubrir y clasificar objetivos submarinos a una distancia estimada de un kilómetro, pero que ignora el tráfico de superficie. Sin embargo, carece de sistema de identificación amigo-enemigo (IFF), de manera que los submarinos aliados deben ser alertados sobre las zonas donde se han colocado estas minas. La vida operacional de uno de estos ingenios está cifrada en unos seis meses antes de que se active su sistema de autodestrucción. La detección inicial del objetivo corresponde a un sonar pasivo, en tanto que el momento óptimo de liberación del torpedo buscador Mk 4 Modelo 4 (producido con las mejoras más recientes introducidas en el Modelo 5 NEARTIP) lo determina un segundo equipo telemétrico (activo).

Las CAPTOR pueden ser depositadas por buques de superficie, submarinos y aviones; los primeros necesitan sólo de una pluma capaz para 1 240 kg para asegurar la orientación correcta de la mina cuando caiga al agua. Cualquier submarino dotado con tubos de lanzar normales de 533 mm puede colocar las CAPTOR, mientras que desde los aviones se emplea una versión especial equipada con paracaídas. Los aparatos utilizables como plataformas lanzadoras de estas minas son los Boeing B-52H del SAC, los Lockheed P3C Orion de la *US Navy* y, posiblemente, transportes Lochkeed C-130 Hercules.

Tras varios años y diversos problemas, la CAPTOR pasó a ser operacional en 1979, y al año siguiente se puso en marcha un programa de mejoras. Cuando finalice su producción, la *US Navy* tendrá en activo un mínimo de 2 500 minas de este modelo.

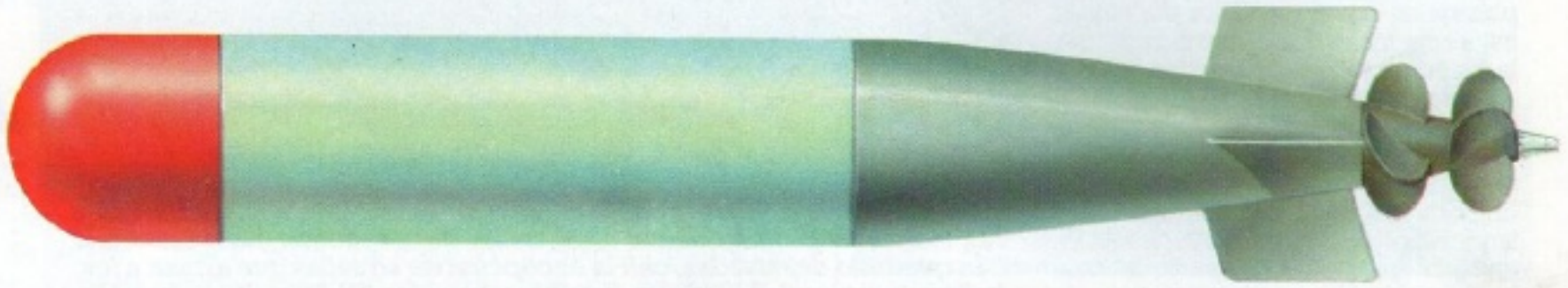
Características

CAPTOR

Dimensiones: longitud 3,68 m (versión aérea) o 3,51 m (versión lanzada desde su submarino); diámetro 53 cm.
Peso: 1 180 kg (versión aérea) o 1 070 kg (lanzada desde submarino).
Carga útil: un torpedo buscador Mk 46 Modelo 4.
Profundidad máxima: 900 m.

Derecha. Las minas CAPTOR pueden depositarse mediante pescantes y grúas a fin de asegurar su orientación correcta al posarse en el agua. Los submarinos pueden lanzarlas a través de sus tubos normales. Los aviones compatibles con ellas serán los Boeing B-52 H y Lockheed P-3C Orion.

Goodyear Aerospace



El componente activo de la CAPTOR consiste en un torpedo ligero Mk 46 Modelo 4, con una cabeza de carga hueca de 43 kg para perforar los cascos presionizados de los submarinos. El Torpedo Ligero Avanzado actualmente en desarrollo, podrá emplearse en el futuro en una forma modificada.

EE UU

Mina móvil lanzada desde submarino Mk 67

El arma antisubmarina y antibuque SLMM *(submarine-launched mobile mine)* Mk 67 debe proporcionar a las fuerzas submarinas de la Armada norteamericana capacidad de minado con ingenios de influencia en aguas fuertemente defendidas y/o difícilmente accesibles. La plataforma utilizada para tal fin es un torpedo Mk 37 modificado, con su cabeza de guerra y sistema de búsqueda reemplazados por todos los componentes necesarios para convertirlo en una mina de fondo. Para esta arma se han desarrollado sistemas de espoletas de influencia única y múltiples, que se aprovechan también para las nuevas minas del programa Quickstrike. Se requieren por lo menos 1 500 Mk 67 para satisfacer las necesidades actuales de la *US Navy*. Se cree que un submarino podrá llevar dos Mk 67 en lugar de cada uno de sus torpedos normalizados de 533 mm. En la actualidad todas las clases de submarinos están preparadas para el minado, pero no debe olvidarse que cada submarino armado con minas no puede llevar otras muchas armas de otro tipo, lo que incide negativamente en su flexibilidad operativa.

Características

SLMM Mk 67

Dimensiones: longitud 4,09 m; diámetro 48 cm.
Peso: 750 kg.
Carga: de 160 a 230 kg de alto explosivo.
Prestaciones: profundidad 100 m; velocidad 18 nudos, alcance 17 km.

Los submarinos de ataque de la clase «Los Angeles» pueden llevar dos minas Mk 67 en lugar de un torpedo normal de 533 mm. La Mk 67 da a los submarinos estadounidenses la posibilidad de colocar minas de influencia en aguas fuertemente defendidas.

US Navy

CHILE/GRAN BRETAÑA/EE UU

Bombas y cargas de profundidad

La carga de profundidad Cardoen AS-228 es un ejemplo actual del arma antisubmarina más antigua y difundida del mundo, pues fue la *Royal Navy* quien primero la usó en combate durante la primera guerra mundial. La carga de profundidad es un arma relativamente sencilla, que puede ser arrojada por la borda o catapultada al mar mediante un mortero. Por lo general está equipada con una espoleta hidrostática (activada por presión) que en las cargas modernas permite alcanzar objetivos a profundidades que van de los 30 a los 500 m. El aspecto de una carga puede ser muy convencional (en forma de cilindro), o bien, como en el caso de la AS-228, puede tener una apariencia estilizada y unas menudas aletas para conseguir un régimen de inmersión más elevado.

Las cargas se lanzan de forma que puedan cubrir un amplio volumen de mar centrado en el objetivo para incrementar al máximo las posibilidades de destruirlo. Para aumentar su letalidad, la espoleta hidrostática puede ser reemplazada en algunos modelos por una de influencia magnética o acústica, lo que le proporciona una profundidad operativa prácticamente ilimitada.

Curiosamente, la carga de profundidad ha caído en desgracia en muchas armadas occidentales, a excepción de las variantes pensadas para que sean lanzadas por aviones y helicópteros. Un ejemplo típico de este tipo es la serie británica Mk 11, que tiene su origen en la segunda guerra mundial. Dotada con una sección de cola que se escinde del resto al hacer impacto en el agua, el cuerpo principal tiene una carga explosiva que se arma mediante una espoleta hidroneumática. Estas cargas aéreas convencionales tienen como contrapartida las nucleares diseñadas y producidas en EE UU, y empleadas por las fuerzas ASW de ese mismo país y de Gran Bretaña, Holanda y la RFA. El arma utilizada es la bomba táctica de caída libre B57 de 5 a 10 kilotones, dotada con una envuelta de gran inmersión.

US Navy

Las cargas de profundidad al estilo de las de la segunda guerra mundial han quedado desfasadas, con la excepción de aquellas que arman a los helicópteros antisubmarinos. Aparatos como los SH-3 Sea King de la US Navy pueden emplear incluso armas nucleares.

Características

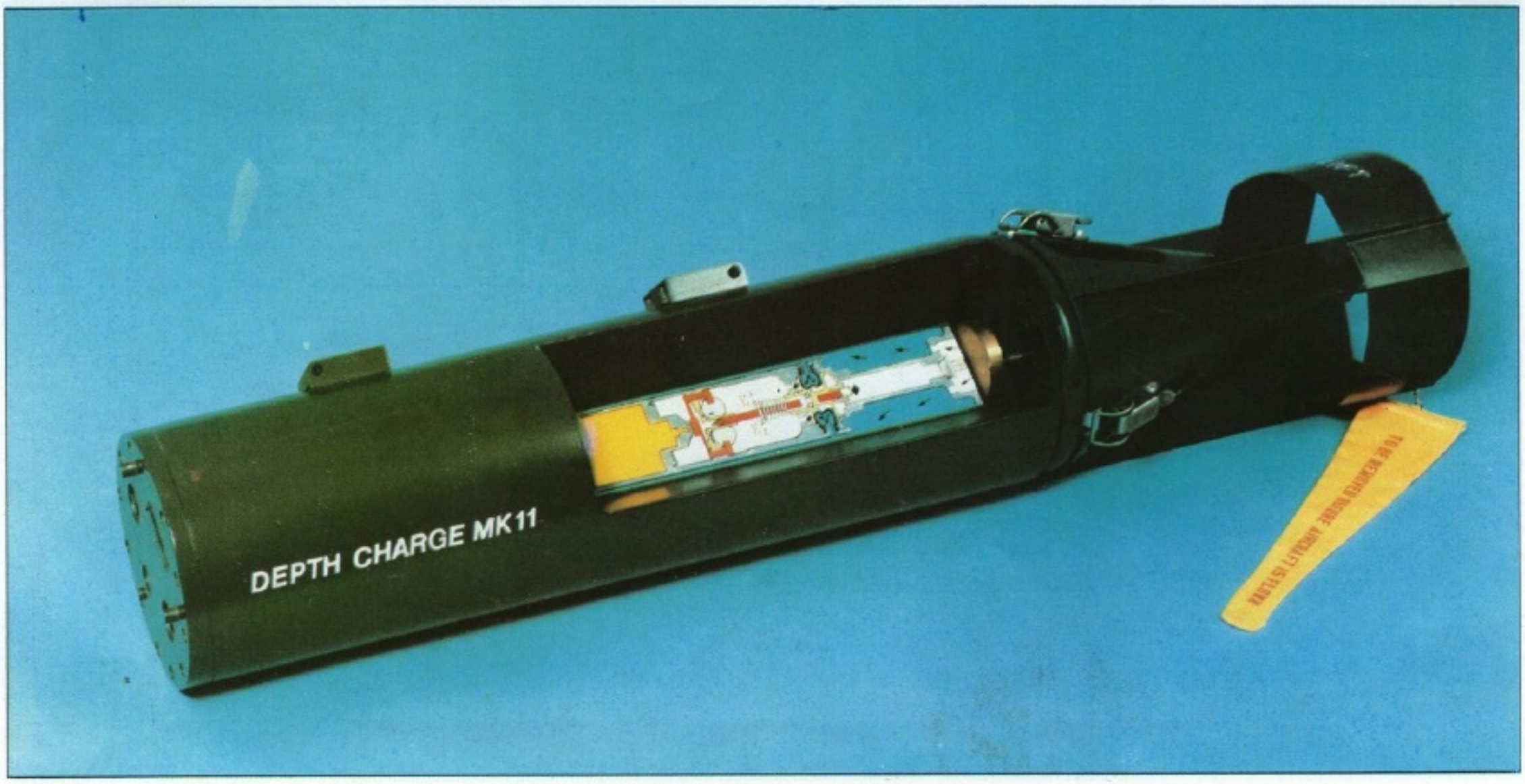
Cargas de profundidad Mk 16 Mod 0 (hidrostática) y Mk 16 Mod 1 (acústica) de EE UU
Peso: 197 kg.
Profundidad máxima: 760 m (el Modelo 1 no tiene límite).

Carga Mk 11 Modelo 3 británica
Dimensiones: longitud 1,40 m; diámetro 28 cm.
Peso: 144 kg.
Carga: 80 kg de alto explosivo.
Profundidad máxima: 90 m.

Carga nuclear B57 Mod 1 de EE UU
Dimensiones: longitud 3,0 m; diámetro 37 cm.
Peso: 347 kg.
Carga: un arma de fisión W57 de 5 a kilotones.
Profundidad máxima: unos 1 000 m.

La carga de profundidad Cardoen AS-228 es una de las últimas de tipo clásico que aún se fabrican, y puede lanzarse desde el aire y desde buques de superficie. Muchas armadas consideran a la carga de profundidad como un arma exclusiva de los helicópteros (con la excepción del caso muy especial de las nucleares).

Esta maqueta de la carga de profundidad aire-superficie British Aerospace Mk 11 muestra diversas características comunes de estas armas. Las aletas de cola se separan al hacer impacto con el agua y permiten así el cebado hidroneumático del arma.



British Aerospace

La muerte de un submarino

Desde comienzos de este siglo el submarino es uno de los pocos sistemas de armas que merecen el calificativo de «estratégicos». Su capacidad de amenazar el comercio marítimo de una nación y, más recientemente, de infligir destrucciones nucleares a ciudades enteras de una forma inimaginable hace apenas 30 años, hace que las técnicas de búsqueda y destrucción de los mismos adquieran importancia vital.

La destrucción de un submarino es el acto final de una serie de acciones. Ordenadas en secuencia lógica, éstas son la detección, clasificación y localización del objetivo, y sólo entonces su destrucción. La primera se realiza habitualmente mediante algún tipo de sensor acústico (como un sonar o una sonoboya), por las ESM o por el radar, dependiendo de los medios que posea el buque cazador. Una vez detectado el objetivo, éste debe confirmarse como un contacto submarino genuino (fase de clasificación) y después fijarse su posición exactamente por medio de los sensores de la plataforma (fase de localización) a fin de que el ataque pueda llevarse a cabo con el arma más apropiada a las circunstancias.

Carga nuclear

Desde luego, la forma más sencilla de asegurar la destrucción de un objetivo es con una bomba o carga de profundidad nuclear. Sin embargo, pese a que tal arma posee un amplio radio letal, su empleo impide el uso posterior de sensores en una zona muy vasta. Tal situación dura un período significativo, como resultado de las reverberaciones acústicas subacuáticas causadas por la explosión. En el otro extremo se halla el empleo de cargas de profundidad o armas similares lanzadas por buques y aviones. Su lanzamiento ha de efectuarse encima o cerca del objetivo a fin de que puedan actuar correctamente sus espoletas de contacto o proximidad.

Además, tales armas obligan a que los buques de superficie dotados con ellas se acerquen a una distancia inaceptablemente próxima a los medios defensivos del objetivo. A fin de evitar tales inconvenientes y de adecuarse a las prestaciones de los sonares más recientes, se desarrolló el torpedo ligero buscador. Éste ha reemplazado a los morteros y lanzacargas de profundidad clásicos en muchas armadas, y en teoría es tan efectivo como las armas nucleares zonales, pero su detonación requiere todavía acercarse mucho al objetivo o chocar contra él. Los soviéticos utilizan submarinos de doble casco y ello ha obligado a sustituir las cabezas de deflagración de los torpedos más antiguos (como los Mk 44 y Mk 46) por otras de carga hueca en armas nuevas como los Stingray y Mk 50 Barracuda, con las que se consigue abrir un pequeño agujero en el metal. En las profundidades a las que suelen operar los submarinos nucleares, la presión del agua hace el resto. A fin de ampliar el alcance práctico de tales torpedos se ha optado por añadirles un motor cohete o alas. La *US Navy* dio los primeros pasos con sus sistemas ASROC y SUBROC para sus torpedos y cargas de profundidad nucleares, mientras que los soviéticos siguieron después con lo que inicialmente fueron sus versiones «sovietizadas» de ambas armas (los FRAS-1 y SS-N-15) y después con el misil alado SS-N-14 y con el misil portatorpedo lanzado desde submarinos SS-N-16.

En todos los casos los vehículos utilizados para llevar el torpedo o la carga de profundidad hasta las proximidades del objetivo emplean un sistema de guía y algún tipo de unidad de liberación del arma. Una vez en el agua, el torpedo

Boeing Aerospace

El sistema norteamericano ASW-SOW puede convertirse en uno de los medios antisubmarinos más avanzados gracias a la mejora de los sistemas de guía y a que su alcance duplica el del ASROC.

El mejor cazador de submarinos es otro submarino, armado con un torpedo pesado de alta velocidad. En la fotografía, un torpedo filoguiado Mk 24 Tigerfish es introducido en un submarino nuclear de la clase «Churchill». Marconi

La muerte de un submarino

lleva a cabo su búsqueda preprogramada, mientras que la carga de profundidad se limita a hundirse hasta una cuota prefijada y explosionar.

Sólo las cargas de profundidad nucleares son relativamente inmunes a las contramedias del objetivo, tales como señuelos o revestimientos anecoicos en el casco para perjudicar las transmisiones de los sonares. Sin embargo, e independientemente del arma empleada contra él, el submarino dispone de un período de gracia que podríamos llamar «tiempo muerto». En su transcurso tiene lugar la aproximación del arma ASW hacia la posición calculada del objetivo. La posible ventaja que pueda proporcionar este período al submarino depende de la naturaleza del ataque, de la calidad de los sistemas de detección del submarino, de su velocidad en inmersión, de su maniobrabilidad y de su cota máxima de inmersión. Por ejemplo, un submarino nuclear de ataque de la clase soviética «*Alpha*» puede zafarse de todo salvo de las cargas de profundidad nucleares, pues puede sumergirse a cotas muy superiores a la máxima de los torpedos ligeros y realizar maniobras evasivas a mayor velocidad que la mayoría de los submarinos y buques de superficie occidentales. Y ello sin tener en cuenta el empleo de señuelos móviles ni el revestimiento anecoico del submarino. En el caso del Mk 46, la distancia de adquisición del sonar se reduce en un 30 por ciento ante tal protección, si bien se ha diseñado la versión Modelo 5 NEARTIP para salvar tal inconveniente y devolver a los sistemas de guía sus parámetros originales.La principal arma de los submarinos occidentales contra sus homónimos soviéticos es el torpedo pesado. Utiliza unidades de guía por cable para dirigirse hasta las cercanías del objetivo, donde sus propios sonares activos-pasivos se encargan de la fase terminal del ataque. Una vez en contacto con el objetivo, o muy cerca de él, explosiona una cabeza de elevada potencia expansiva para dañar o destruir el casco.Está previsto que en el futuro los torpedos puedan incorporar una red sonar remolcada. Ello les daría un sistema de localización más preciso que el de la mayoría de las plataformas actuales, al tiempo que haría al arma más independiente que hasta ahora. La versión definitiva podría poseer circuitos lógicos de IFF, otros que aseguren la inactividad temporal del arma y una red lineal. Estados Unidos ha dado un primer paso en este sentido con su mina Mk 60 CAPTOR, que permanece en el fondo a la espera de que un objetivo entre dentro del alcance de sus sensores y le permita disparar contra él el torpedo Mk 64 Modelo 4 que lleva incorporado. También sería posible modificar la nueva Mk 67 con tecnología avanzada para que pudiese dispararse a baja velocidad en las cercanías de una base de submarinos soviéticos, donde se hundiría en el fondo y permanecería inactiva hasta que una indicación de un sonar pasivo de un buque la devolviese a la actividad. Entonces podría desplegar una red de sonar lineal para guiar al arma hasta una posición en la que un sonar telemétrico activo dirigiese la fase terminal del ataque a gran velocidad.

La combinación del torpedo ligero de alta velocidad con el helicóptero ASW especializado (dotado a veces con su propio equipo de detección) ha ampliado de forma muy considerable el campo de acción de los buques de guerra actuales. Pero el océano no ha sido sometido y la naturaleza puede hacer fracasar los inventos humanos más revolucionarios.

El ASROC, como este ejemplar lanzado desde una fragata de la clase «Brooke» norteamericana, constituye el último recurso defensivo contra submarinos en unos 250 buques de gran porte de las armadas occidentales.

URSS

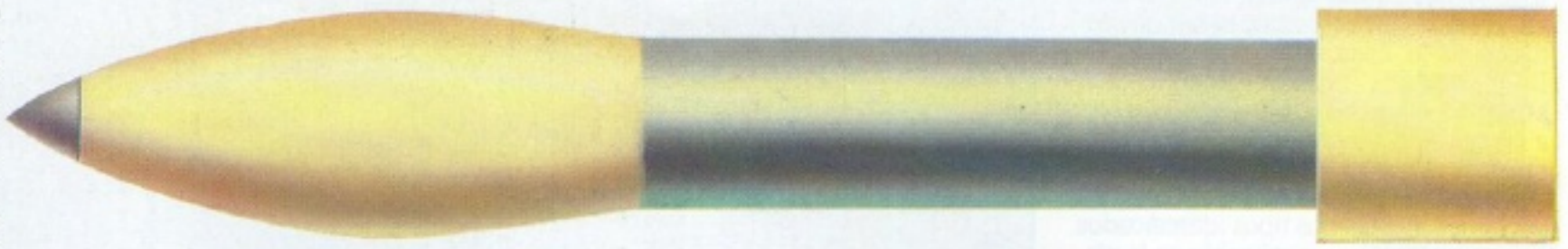
Lanzacohetes antisubmarinos RBU

Con el paso de los años la URSS ha desarrollado diversos lanzacohetes multitubo bajo la designación de *Raketnaya Bombometnaya Ustaoka* (RBU), que emplean los principios del «Hedgehog». Los cohetes son inmunes a las medidas contratorpedos y, en determinadas circunstancias, pueden emplearse también para neutralizar ataques con torpedos, siempre que se reciba la alerta con antelación suficiente. La versión más difundida es la RBU6000 de 250 mm, que entró en servicio en 1962. Sus doce tubos están dispuestos en herradura y cuentan con sistemas automáticos de cebado; los cohetes se disparan por parejas. Estos pesan 70 kg en total y su recarga se realiza tubo a tubo con el lanzador en posición vertical.

El RBU6000 se instala generalmente acompañado del sistema de seis tubos y también automático RBU1000, de 300 mm y que usa un proyectil mayor cuya cabeza pesa por sí sola 55 kg.

La serie RBU está constituida por sistemas más antiguos, como el RBU2500 de 250 mm y 16 tubos, modelo automático con recarga manual que apareció en 1957; el pentatubo RBU1200 de 250 mm, con recarga y orientación manuales, elevación automática y fechado en 1958; y el hexatubo RBU600, de recarga manual y aparecido en 1960. La mayoría de estos modelos tienen de tres a cinco recargas a bordo de los pañoles del buque portador, mientras que los tipos de cohetes son comunes en cada calibre, con la excepción de que el RBU1200 dispara un tipo de cohete más antiguo cuya cabeza pesa 34 kg.

Prácticamente todas las armadas del Pacto de Varsovia usan uno o más modelos del RBU, así como las naciones clientes de la URSS. La República Popular de China produce sus propias variantes a partir de los modelos más antiguos.



El cohete de 250 mm empleado por varios sistemas multitubo soviéticos posse una ojiva de 34 kg de peso. Se trata de armas de trayectoria libre que se lanzan para cubrir el área donde se halla el objetivo.

Características
Serie RBU

Arma	Calibre	Alcance	Longitud	Pesos	
				cohete	cabeza
RBU6000	250 mm	6 000 m	1,6 m	70 kg	21 kg
RBU2500	250 mm	2 500 m	1,6 m	70 kg	21 kg
RBU1200	250 mm	1 200 m	1,4 m	70 kg	34 kg
RBU1000	300 mm	1 000 m	1,5 m	120 kg	55 kg
RBU600	300 mm	600 m	1,5 m	120 kg	55 kg

US Navy

Arriba. Un patrullero soviético de la clase «Petya», desplegado en una de las zonas avanzadas habituales de la flota soviética en las inmediaciones de Filipinas, muestra claramente sus dos lanzacohetes RBU 6000, que están formados por doce tubos.

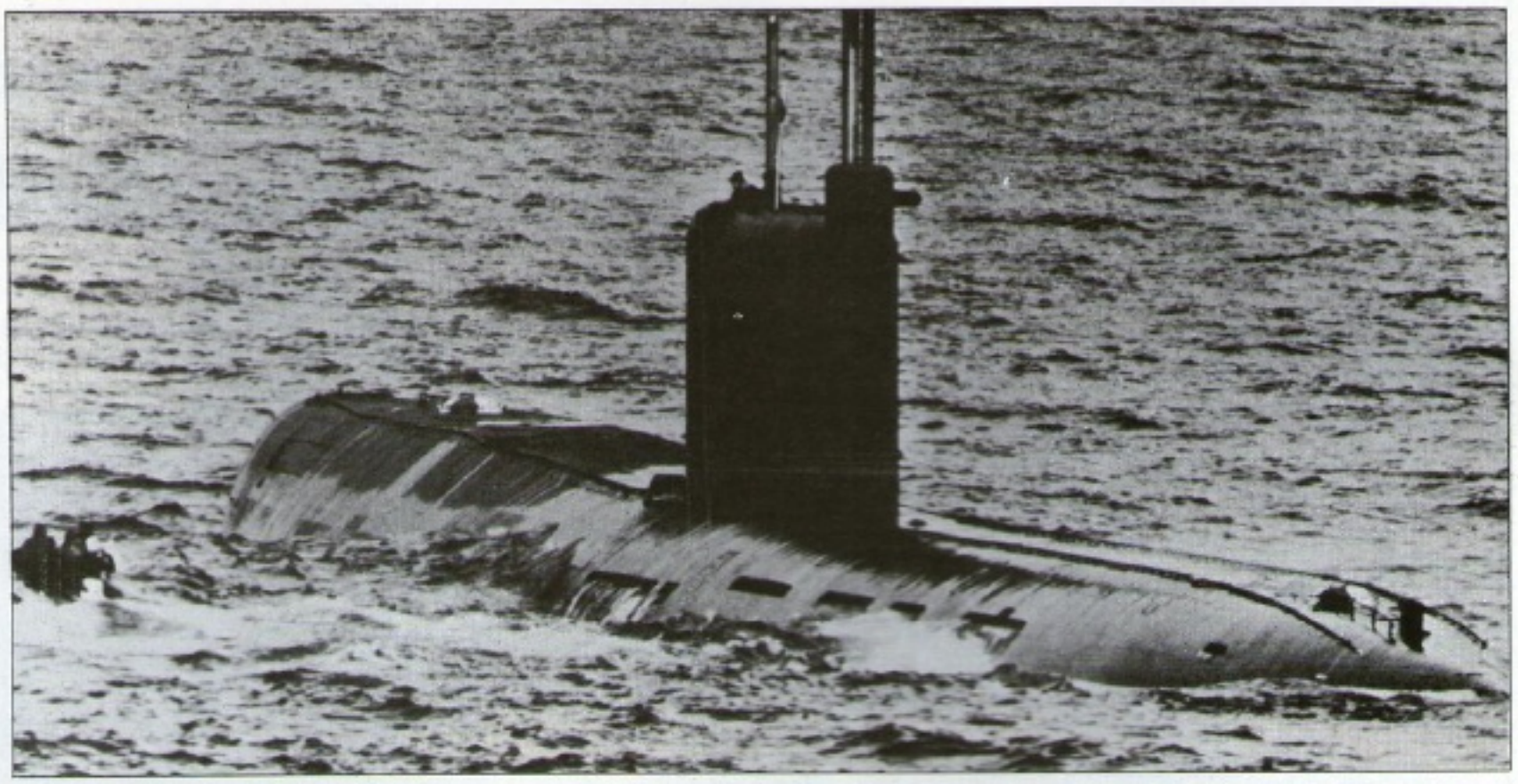
Abajo. Las fragatas soviéticas de la clase «Krivak» poseen un potencial antisubmarino nada desdeñable. Entre sus sistemas de armas figuran dos de los ubicuos lanzacohetes RBU 6000 de doce tubos, en este caso montados a proa de la superestructura del puente.

US Navy

URSS

Minas antisubmarinas

Una de las armas antisubmarinas más efectivas de los arsenales soviéticos actuales es la mina emergente ofensiva. Está diseñada primordialmente para atacar objetivos sumergidos adyacentes a las bases de submarinos de la OTAN, en los «cuellos de botella» y en las rutas de tránsito profundas de los submarinos nucleares. De los dos tipos identificados hasta la fecha, uno es utilizable en la plataforma continental (recibe de la OTAN la denominación de *«Cluster Bay»*) y el otro en regiones más profundas (*«Cluster Gulf»* para la OTAN). Ambos son ingenios de orinque, parecidos a un torpedo y dotados con unidades cohete de propergol sólido. La detección inicial del objetivo depende de un sonar pasivo, mientras que la de precisión corre a cargo de las emisiones de un sonar activo. Si se confirma que el objetivo se encuentra dentro de la zona de ataque vertical se corta el orinque y se enciende el motor cohete. Su elevada velocidad ascensional da al objetivo un tiempo limitadísimo de evasión, incluso si llega a detectar la amenaza.



US Navy

Se cree que después de desplegar estas minas emergentes los soviéticos hicieron lo propio con otra que, conceptualmente, es parecida a la CAPTOR norteamericana, aunque con un torpedo acústico de 450 mm como elemento activo. Destinada también preferentemente al ataque de objetivos submarinos, permite establecer barreras estratégicas de minas ASW que canalicen a los submarinos de la OTAN hacia cuellos de botella donde les esperarán grupos de buques y submarinos especializados en la lucha antisubmarina. Dispuestos junto a minas emergentes, estos torpedos pueden sintonizarse para atacar en aguas profundas a los buques de contramedidas de minado encargados, precisamente, de detectarlas. Las plataformas de posado de estas tres minas son los submarinos, en tanto que las barreras de las mismas pueden encomendarse a buques de superficie y aviones.

Características

Minas emergentes
Tipo: minas de influencia acústica.
Profundidad de posado: 600 m.
Cabeza: 225 kg de alto explosivo.
Peso: 1 200 kg.

Mina portatorpedo
Tipo: mina portadora de un torpedo acústico.
Profundidad de posado: 750 m.

A diferencia de la* US Navy, *la Armada soviética posee gran número de submarinos de propulsión convencional. Estos buques, como este «Tango», Pueden utilizar su baja emisión acústica para colocar minas en puntos estratégicos.

Carga útil: un torpedo de 450 mm.
Peso: 1 500 kg.

URSS

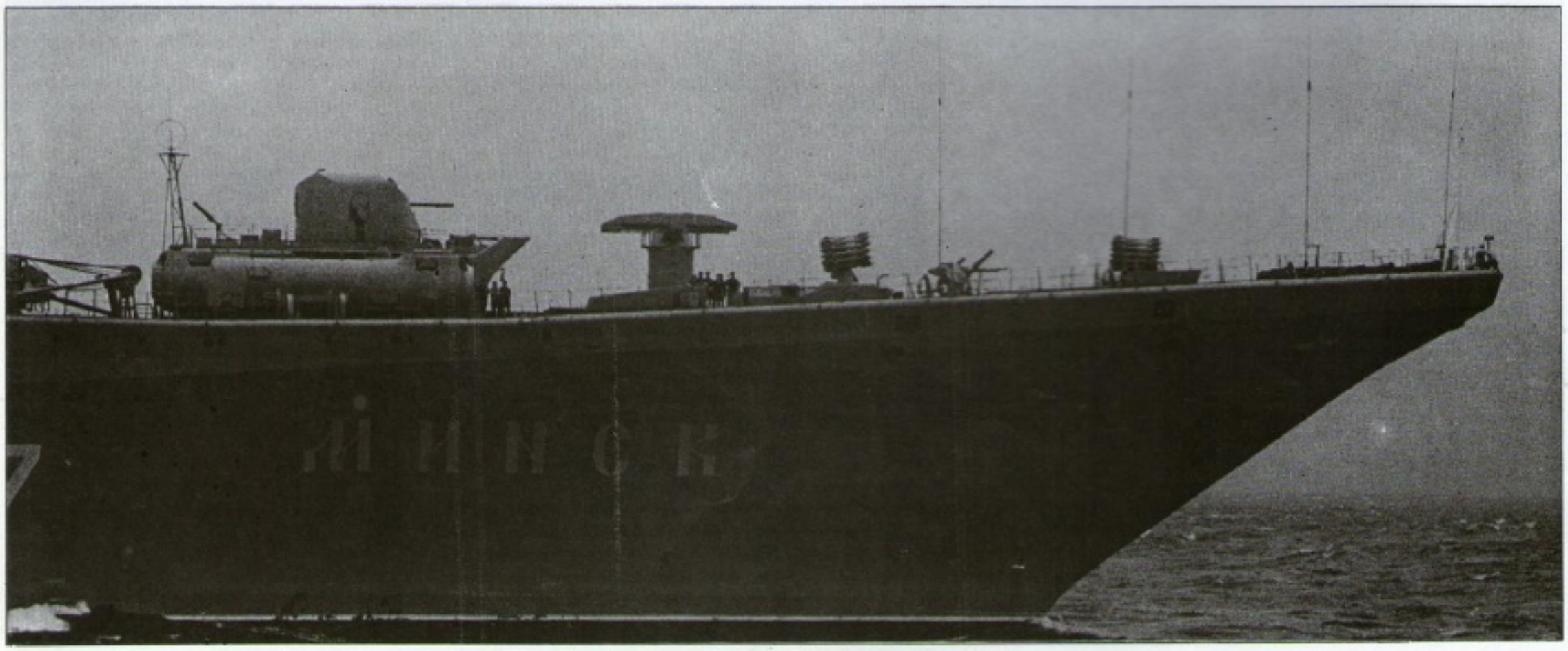
Cohete antisubmarino FRAS-1

El llamado FRAS-1 (del inglés *Free Rocket Anti-Submarine*) es un arma balística monofásica de propergol líquido que se desarrolló a partir de los cohetes de artillería FROG del Ejército soviético y que entró en servicio en 1967. Los datos de distancia y dirección del objetivo se obtienen a través de los sonares de baja frecuencia y largo alcance de la propia platafora lanzadora. Estos datos se emplean para calcular el rumbo previsto del blanco a fin de que el lanzador pueda apuntarse y que el cohete disfrute de la trayectoria óptima. La dificultad de enviar el cohete hacia la zona del objetivo sería preocupante si se tratase de un arma convencional, pero en realidad su carga útil consiste en una carga de profundad nuclear de 15 kilotones dotada con una espoleta de presión. Informes recientes indican que existe una variante dotada con un torpedo acústico de 450 mm pensada para su posible empleo en conflictos convencionales. El lanzador es denominado SUW-N-1 por la OTAN y su diseño es parecido al de los lanzadores de la serie SA-N-1/3, con dos raíles. Sólo dos clases de buques cuentan con este sistema: los portahelicópteros «Moskva» (dos unidades) y los portaeronaves «Kiev» (cuatro). En cada caso el sistema comprende un lanzador SUW-N-1 en el extremo de proa del buque con un pañol bajo cubierta para 20 cohetes.

Características

FRAS-1
Dimensiones: longitud 6,2 m; envergadura 1,3 m; diámetro 70 cm.
Peso: 800 kg.
Carga útil: un arma de fisión de 15 kilotones o un torpedo acústico de 450 mm.
Prestaciones: velocidad máxima superior a Mach 1; alcance 30 km.

En la proa del portaeronaves Minsk, de la clase «Kiev» aparecen tanto los RBU 6000 como el lanzador doble para cohetes FRAS-1, mucho mayores. Estos se lanzan en trayectorias balísticas hacia la posición del objetivo, calculada a partir de su rumbo y velocidad.



US Navy

El FRAS-1 deriva, según se dice, del cohete de artillería FROG del Ejército soviético. Su alcance de 30 km y la falta de guía hacen pensar en una precisión muy pobre, pero para compensarlo lleva una ojiva nuclear de 15 kilotones.

URSS

Misil antisubmarino SS-N-14

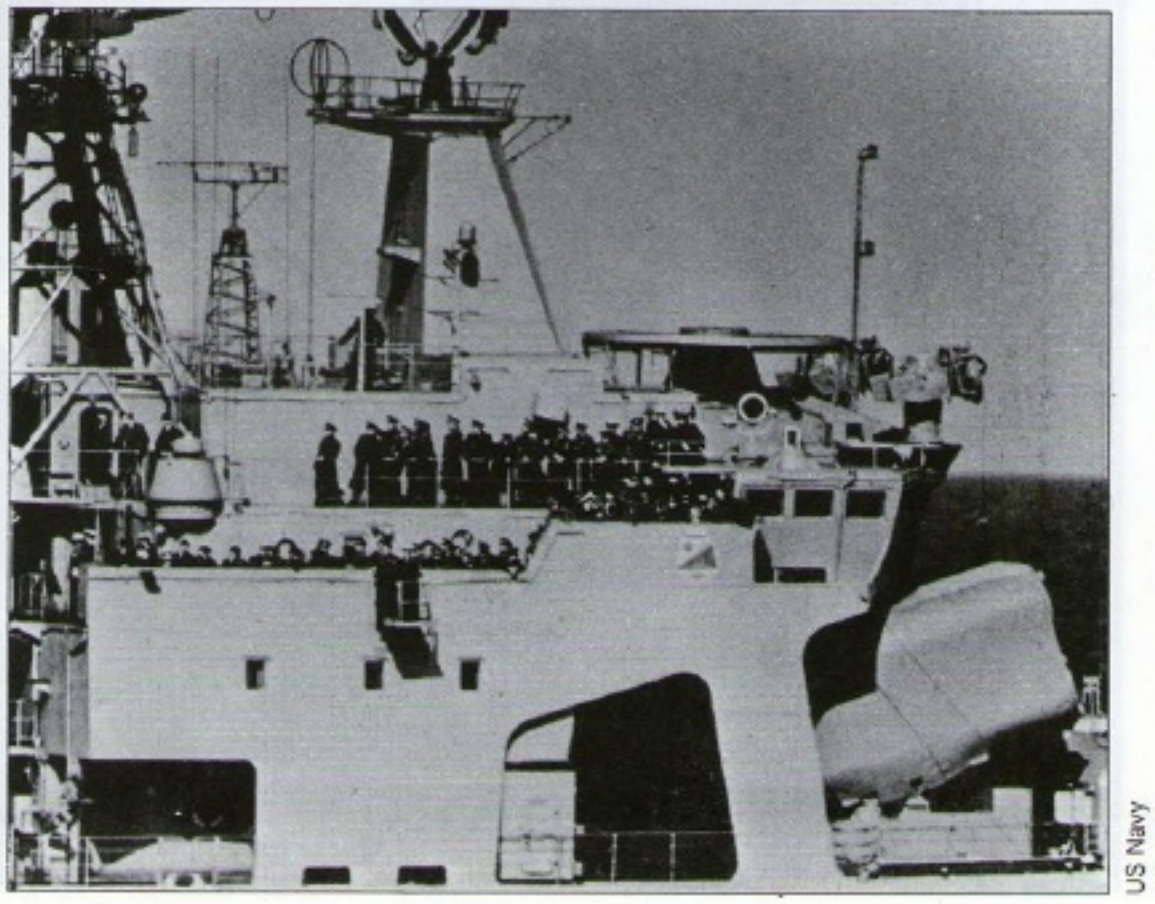
El SS-N-14 «*Silex*» (denominación otorgada por la OTAN) se parece conceptualmente al modelo australiano Ikara y al francés Malafon en que es un vehículo alado subsónico que lleva un torpedo buscador hasta las inmediaciones del objetivo sumergido, donde la carga útil, frenada por un paracaídas, cae al agua para realizar el ataque final. En un alarde de intoxicación informativa, los soviéticos consiguieron que la OTAN creyera que se trataba de un misil antibuque táctico. Dentro de este plan, los primeros buques dotados con lanzadores «*Silex*» se hicieron a la mar en 1968, aunque el misil en sí no se vio hasta 1974. El SS-N-14 tiene también una función secundaria antibuque. Montado en lanzadores cuádruples de dos tipos distintos, constituye el armamento ASW principal de las clases «Kara», «Kresta II» y «Udaloy», así como de los patrulleros lanzamisiles «Krivak I» y «Krivak II». El crucero lanzamisiles *Kirov* tiene también, en el castillo, un lanzador doble que se recarga desde un pañol de 16 misiles situado bajo cubierta. Los buques ASW mayores llevan ocho armas, mientas que los patrulleros, sólo cuatro. Se cree que el torpedo utilizado es un acústico de 450 mm, con una cabeza explosiva de 100 kg. Se habla de la existencia de una variante con una carga de produndidad nuclear de 2,5 kilotones. En las clases «Kara» y «Kresta II» la guía depende de los radares de control de tiro «Headlight», mientras que en otras plataformas recae en el equipo director especializado «*Eye Bowl*». Pueden guiarse hasta dos misiles a un tiempo. La distancia de ataque mínima contra cualquier tipo de objetivo es de unos 7 400 m.

Royal Air Force

Características
SS-N-14
Dimensiones: longitud 7,6 m; envergadura 1,1 m; diámetro 55 cm.
Peso: 1 000 kg.
Carga útil: un torpedo de 450 mm.
Prestaciones: velocidad máxima Mach 0,95; alcance 55 km.

Los lanzadores cuádruples de misiles SS-N-14 situados a cada banda del puente de este crucero de la clase «Kara» son un ejemplo del tamaño de los sistemas embarcados en los buques soviéticos.

Izquierda. En esta fragata de la clase «Krivak» (fotografiada en el canal de la Mancha) se aprecia cómo la plétora de armas y sistemas común a todos los buques soviéticos está dominada por cuatro grandes lanzadores cuádruples de los SS-N-14, a proa. Este sistema es parecido al Ikara.



US Navy

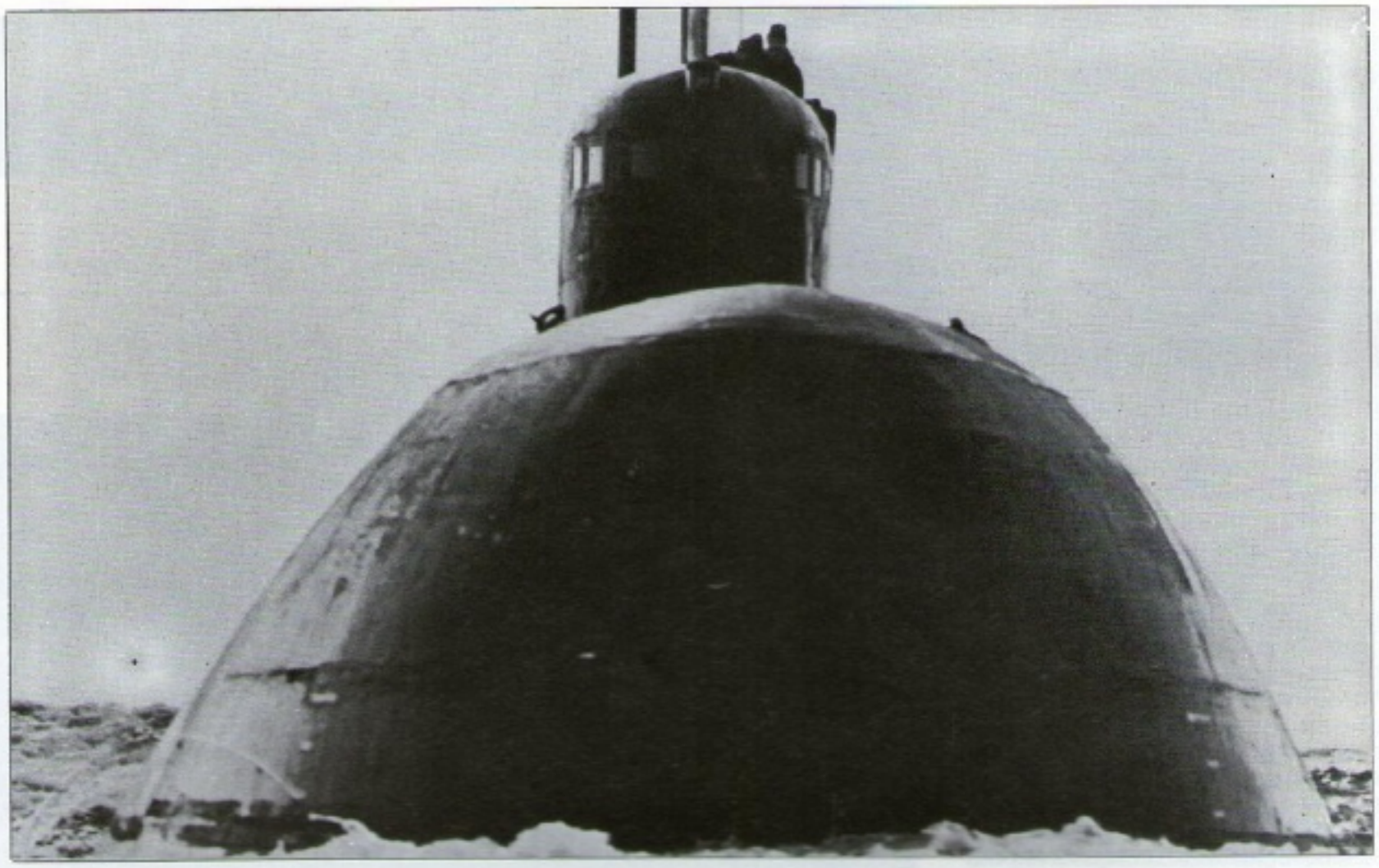
Abajo. El puente y el lanzamisiles cuádruple de estribor del destructor pesado antisubmarino Udaloy, *donde también se ve uno de los radares de control de tiro* «Eye Bowl» *asociados al sistema de misiles (sobre el puente, encima de los enormes contenedores cuádruples).*

URSS

Misiles antisubmarinos SS-N-15 y SS-N-16

El misil antisubmarino (lanzado en inmersión) SS-N-15 entró en servicio operacional en 1972 y, según se cree, fue desarrollado a partir de los datos obtenidos por el servicio de información militar soviético (GRU) durante las operaciones contra los sistemas SUBROC norteamericanos. Disparado desde un tubo lanzatorpedos normal de 533 mm, este misil de guía inercial y propulsión por cohete de propergol sólido cubre un corto recorrido submarino antes de emerger y recorrer en vuelo la distancia que le separa de la zona del objetivo. Una vez allí, se libera una carga de profundidad nuclear de 15 kilotones que sigue una trayectoria balística hasta que entra en el agua. La carga se hunde hasta una cota prefijada, donde la presión la hace estallar. Los submarinos soviéticos dotados con este misil son los nucleares «Victor I», «Victor II», «Victor III», «Sierra», «Alpha», «Akula», «Mike», «Charlie I», «Charlie II», «Papa» y «Oscar», más los convencionales de la clase «Tango».

A mediados de los años sesenta apareció un desarrollo del misil mencionado en la forma del SS-N-16, más grande, de mayor alcance, con motor de propergol sólido y guía inercial, y que lleva un torpedo ASW acústico como carga útil en vez de una cabeza nuclear. Disparado como el anterior, difiere en que al llegar a la zona del objetivo un paracaídas frena su caída hasta el agua, donde se suelta su cono protector. Una vez hundido a una cota determinada, el torpedo inicia una serie de maniobras de búsqueda programadas, culminadas por una terminal de ataque contra cualquier objetivo que se le ponga a tiro. Los submarinos dotados con este misil son los pertenecientes a las clases «Victor II», «Victor III», «Sierra», «Charlie II», «Oscar», «Mike» y «Akula».



US Navy

Ambos misiles poseen capacidad secundaria antibuque.

Características

SS-N-15
Dimensiones: longitud 6,5 m; diámetro 53 cm.
Peso: 1 900 kg.
Carga útil: un arma de fisión de 15 kilotones.
Prestaciones: velocidad máxima Mach 1,5; alcance 37 km.

SS-N-16
Dimensiones: longitud 6,5 m; diámetro 61 cm.
Peso: 2 150 kg.
Carga útil: un torpedo acústico de 450 mm.
Prestaciones: velocidad máxima Mach 1,5; alcance 55 km.

El SS-N-15 forma parte del armamento de los submarinos nucleares soviéticos y también de las unidades de la clase «Tango», como el ejemplar de la fotografía.

La clase «Alpha», formada por los submarinos más veloces del mundo, está equipada con el SS-N-15, del que se dice que es una copia del SUBROC.

US Navy